1916.

VERHANDLUNGEN

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT

Jahrgang 1916.

Nr. 1 bis 18 (Schluß).

Wien, 1916.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Kommission bei **R. Lechner (Wilh. Müller)**, k. u. k. Hofbuchhandlung

I. Graben 31.

1916.

VERHANDLUNGEN

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT

Jahrgang 1916.

Nr. 1 bis 18 (Schluß).

Wien, 1916.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Kommission bei **R. Lechner (Wilh. Müller)**, k. u. k. Hofbuchhandlung

I. Graben 31.

Die Autoren allein sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

N° 1. 1916.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Jahressitzung am 25. Jänner 1916.

Inhalt: Jahresbericht für 1915. Erstattet vom Direktor Dr. E. Tietze.

Jahresbericht für 1915.

Erstattet vom Direktor **Dr. E. Tietze.**

Sehr geehrte Herren!

Der von den Gegnern unseres Landes und unserer Verbündeten uns mit der Absicht uns zu vernichten oder doch zu berauben und zu demütigen aufgenötigte und seit längerer Zeit vorbereitete Krieg dauert noch fort. Er entzweit nicht bloß Völker, die berufen gewesen wären, gemeinsam für den Fortschritt der Menschheit zu arbeiten, sondern zerstört allenthalben große Kulturwerte und wirkt (für den Augenblick wenigstens) hemmend auf jeden Fortschritt und jedenfalls verzögernd auch auf den Gang der Wissenschaft.

Zumal in den Ländern, die, was auch heuchlerische Entstellung der Tatsachen sagen möge, zu den angegriffenen gehören und die sich gegen eine große Übermacht, wie sie die Hoffnung unserer Feinde bildet, in einen schweren Existenzkampf einlassen mußten, muß begreiflicherweise die Unterstützung wissenschaftlicher Bestrebungen für die Dauer des Krieges vielfach eingeschränkt werden. So kommt es, daß auch die Tätigkeit unserer Anstalt unter dem Druck des Kriegszustandes steht, ganz abgesehen von der später noch zu erwähnenden Beeinträchtigung dieser Tätigkeit durch die Einberufung verschiedener Angehöriger des Instituts zum Militärdienst. Ich bin daher nicht in der Lage, Ihnen in der gewohnten Weise ein größeres Bild von dem Fortschritt unserer Arbeiten zu entwerfen. Immerhin läßt sich darlegen, daß wir nach Maßgabe aller Umstände das Unsrige getan haben, um einem Stillstand dieser Arbeiten vorzubeugen, soweit sie mit unseren wissenschaftlichen Aufgaben zusammenhängen und daß wir überdies auch nach der Seite der angewendeten Wissenschaft nicht müßig, sondern darauf bedacht blieben allen berechtigten Wünschen in dieser Richtung zu entsprechen. Wir müssen eben gerüstet sein, nach Herstellung normaler Verhältnisse unsere Wirksamkeit wieder in möglichst vollem Umfange aufzunehmen.

Jedenfalls liegt für mich kein Grund vor, die Berichterstattung über das vergangene Jahr heute zu unterlassen, und so habe ich

unserer Gewohnheit nach zunächst Veranlassung, hier die Vorgänge zusammenzustellen, welche die persönlichen Beziehungen der Angehörigen des Instituts und die äußeren Verhältnisse desselben betrafen.

Dabei muß ich vor allem die Abgänge nennen, welche unser Personal während des abgelaufenen Jahres vermindert haben.

Schon im Jänner verließ uns der Adjunkt Dr. Trener, um eine Stelle in Padua anzunehmen, die seinen Neigungen besser zu entsprechen schien als sein Verbleiben in unserem Verbande. Am 3. Mai fiel auf dem Felde der Ehre der Adjunkt Dr. Schubert, was für die Anstalt einen höchst beklagenswerten Verlust bedeutete. Am 4. Oktober starb Oberrechnungsrat Girardi, der durch lange Jahre hindurch einen großen Teil unserer Kanzleigeschäfte besorgt hatte.

Ein Ersatz für Ernst Girardi ist zur Zeit noch nicht in Vorschlag gebracht worden. Dagegen sind einige Ernennungen erfolgt aus Anlaß des Wegganges Treners und des Ablebens Schuberts. Die beiden Adjunktenstellen wurden mit dem 1. November durch die Herren Dr. Beck und Dr. Vetters besetzt. Die dadurch frei gewordenen Assistentenstellen wurden an Herrn Dr. Götzinger, der bis dahin nur ad personam Assistent war und an Dr. Sander verliehen. Außerdem wurden die Volontäre Dr. Spitz und Dr. Spengler zu Praktikanten an der Anstalt ernannt. Dadurch wurde unser Status wenigstens teilweise wieder vervollständigt. Ausstehend ist außer der Nachfolgerschaft für Girardi dann noch ein Ersatz für den seit Kriegsbeginn zum Militärdienst eingezogenen Aushilfsdiener des Laboratoriums Bartl.

Freilich sind unsere Arbeitskräfte durch jene Neuernennungen zunächst nur formell ergänzt worden, insofern abgesehen von dem zuletzt erwähnten Diener, noch mehrere Angehörige der Anstalt zum Militärdienst einberufen sind, wie der Adjunkt Dr. Ohnesorge, die neuernannten Adjunkten Dr. Beck und Dr. Vetters, die neuernannten Praktikanten Dr. Spitz und Dr. Spengler, der Volontär Dr. Winkler (welcher bereits gelegentlich des vorjährigen Winterfeldzuges in den Karpathen verwundet worden war und jetzt wieder als Offizier an der Front steht), der Zeichner Huber und der Amtsdiener Wallner. Überdies war auch Dr. Sander bereits zum Waffendienst eingezogen und ist nur wegen bei ihm eingetretener schwerer Erkrankung als vorläufig Beurlaubter wieder in Wien eingetroffen.

Hervorheben will ich bei dieser Gelegenheit die Auszeichnungen, die sich einige unserer Krieger erworben haben und gedenke dabei vor allem des Umstandes, daß Dr. Schubert für sein hervorragend tapferes Verhalten vor dem Feinde die Allerhöchste Anerkennung und das Signum laudis sowie bald darauf das Militärverdienstkreuz III. Kl. mit der Kriegsdekoration erhielt, welche letztgenannte Ehrung allerdings erst nach seinem Tode bekanntgegeben werden konnte. Auch Dr. Ohnesorge hat sich das Signum laudis verdient und der Amtsdiener Wallner, der an der russischen Front mit Auszeichnung kämpft, ist für sein umsichtiges und wie immer pflichtgetreues Verhalten durch die Beförderung zum Offiziersstellvertreter und die Verleihung der silbernen Tapferkeitsmedaille II. Kl. belohnt worden.

Eine Belohnung friedlicher Verdienste darf dagegen in der Wahl des Herrn Bergrates v. Kerner zum korrespondierenden Mitgliede der kais. Akademie der Wissenschaften erblickt werden.

Von besonderen, die Anstalt angehenden Veranstaltungen, wie ich sie sonst in meinen Berichten erwähnte, habe ich diesmal wenig mitzuteilen. Doch darf ich wohl hier noch einmal dem Danke Ausdruck geben für die überaus freundliche Begrüßung durch die Angehörigen unseres Instituts und für die sonstigen Ehrungen, welche mir anläßlich meines 70. Geburtstages am 15. Juni des verflossenen Jahres zuteil wurden und über welche in der Nummer 9 der Verhandlungen von 1915 von seiten der Herren Regierungsrat Geyer und kais. Rat Matosch ein ausführlicher Bericht erstattet wurde. Dort ist auch erwähnt, daß mir durch die Verleihung der Hauer-Medaille der k. k. Geographischen Gesellschaft eine besondere Auszeichnung erwiesen wurde.

Seinen 70. Geburtstag hat vor kurzem auch Hofrat Toula gefeiert: Es war am 20. Dezember und ich habe mir erlaubt, den verdienten Fachkollegen und bewährten Freund unserer Anstalt im Namen derselben bei diesem Anlaß zu begrüßen. Als Zeichen unserer Wertschätzung seiner emsigen wissenschaftlichen Tätigkeit haben wir das Korrespondentendiplom erneuert, welches ihm zuerst bereits im Jahre 1869 zugestellt worden war.

Unserer Gewohnheit gemäß, an dieser Stelle eine Liste der im Berichtsjahre Verstorbenen zu geben, sofern dieselben mit unserem Fach oder mit der Anstalt in Beziehung waren und insoweit uns eine Nachricht über ihren Tod zukam, will ich nunmehr die betreffenden Namen mitteilen.

Dabei sei bemerkt, daß um diese Zusammenstellung sich diesmal vorzugsweise Herr Dr. Waagen bemüht hat, und daß uns verschiedene Angaben über deutsche Fachgenossen, welche durch den Krieg hinweggerafft wurden, durch das Entgegenkommen des Herrn Geheimrat Beyschlag in Berlin bekannt geworden sind. Es stellt sich leider heraus, daß die Zahl der Opfer dieses Krieges aus den uns nahestehenden Kreisen nicht gering ist. Die Übersicht darüber dürfte erleichtert werden, wenn diese Männer, soweit sie zu uns oder zu unseren Verbündeten gehören, jeweils unter der Überschrift „Gefallen vor dem Feind“ angeführt werden.

Bei den Unterbrechungen und Störungen des Verkehrs, die der Krieg zwischen uns und den feindlichen, ja sogar den neutralen Ländern mit sich gebracht hat, ist es begreiflich, daß wir über eventuelle Todesfälle von Fachgenossen in jenen Ländern ungenügend unterrichtet sind. Sofern wir davon erfuhren, sind die betreffenden Namen in die Liste aufgenommen worden.

Ich gebe hier nun zunächt einen Nachtrag zu der in meinem vorjährigen Berichte veröffentlichten Liste über die Toten des Jahres 1914.

Alfred John Jukes-Browne, Geologe der englischen Landesaufnahme starb am 14. August, 64 Jahre alt.

Dr. H. J. Johnston-Lavis, Professor der Vulkanologie an der Universität Neapel ist im September bei einer Autofahrt tödlich verunglückt; er stand im 59. Lebensjahre.

Dr. Samuel Benedikt Christy, Professor für Bergbau und Metallurgie an der Universität zu California, starb am 30. November in Berkely, Cal., im Alter von 62 Jahren.

Kgl. ung. Berghauptmann Geza Tirscher, Leiter der Hauptabteilung VIIIb im ungarischen Finanzministerium, ist am 1. Dezember im 61. Lebensjahre nach langem Leiden in Budapest verschieden.

Dr. John Muir, Geologe und Geograph, starb am 24. Dezember in Los Angeles, 77 Jahre alt.

K. k. Oberbergrat August Aigner, hochverdient um das österr. Salinenwesen, starb am 28. Dezember in Graz, im 84. Lebensjahr. War unser Korrespondent seit 1868.

Staatsrat Dr. Andrej Kraßnow, Ordinarius für Geographie an der Universität Charkow, starb am 31. Dezember in Tiflis, 53 Jahre alt.

Robert Douvillé, Chef des travaux an der École des mines zu Paris, fiel Ende 1914 am westl. Kriegsschauplatz im 35. Lebensjahr.

Gefallen vor dem Feind:

Dr. Ernst Fischer, Privatdozent an der Universität Halle a. d. S., gefallen als Vizewachtmeister d. R. des württembergischen Res.-Feldartillerie-Regiments Nr. 26 bei Fréconrupt in den Vogesen, im Alter von 27 Jahren, am 21. August.

Dr. Leopold Oppenheimer, aus Schriesheim bei Heidelberg gebürtig, Lehramtspraktikant in Heidelberg, einjähriger Unteroffizier im 81. Inf.-Rgt., gefallen am 22. August als Patrouillenführer bei Bertrix in Belgien.

Dr. Alfr. Sauer, Assistent an der Geol. Landesanstalt in Stuttgart, Oberl. d. R. im Füsilierregt. Nr. 122, ist seinen im August erhaltenen Verwundungen im Alter von 32 Jahren in Trier erlegen.

Hans von Pernthaler, aus Riva am Gardasee, stud. min. an der Universität in Innsbruck, gefallen in Nordgalizien am 8. September.

Dr. Heinrich Müller, Geologe der kgl. geol. Landesanstalt in Berlin, gefallen bei St. Die in den Vogesen am 8. September im Alter von 27 Jahren.

Ing. Richard Krainer, Betriebsleiter der Bleiberger Bergwerksunion, Leutnant i. d. R., gefallen am 11. September bei Grodek.

Dr. Siegfried Martius, Assistent am mineralog. Inst. der Universität Bonn, gefallen am 23. Oktober bei Ypern als Leutnant d. R. und Kompagnieführer.

Dr. Kurt Vogel von Falkenstein, Privatdozent für geologische Bodenkunde an der Universität Gießen, Leutnant d. R. im Reserve-Dragoner-Rgt. Nr. 4, wurde am 24. Oktober bei Lille verwundet und starb dort am 25. Oktober im Lazarett im Alter von 39 Jahren.

Dr. Kunibert Boehnke, aus Königsberg in Preußen, gefallen am 27. Oktober in der Schlacht bei Suwalki.

Ing. Heinr. Kretzer, Assistent für Mineralogie und Geologie an der kgl. Technischen Hochschule in München, Kriegsfreiwilliger, gefallen in der Nacht vom 31. Oktober auf den 1. November bei Wydtschaede.

Phillipp Karl Bill, Assistent am mineralogisch-petrographischen Institut der Universität Straßburg und Kriegsfreiwilliger im Inf.-Rgt. Nr. 126, gefallen bei einem Sturmangriffe gegen die Engländer bei Zandvoorde am 2. November, im 26. Lebensjahr.

K. k. Bergkommissär Ferd. Kadlec, Leutnant d. R. im k. k. Landwehr-Inf.-Rgt. Nr. 28, ist als Kriegsgefangener, mehrfach verwundet, am 11. November in Skoplje in Serbien gestorben.

K. k. Oberbergkommissär Franz Breitschopf, aus Mugrau in Böhmen, Vorstand des Revierbergamtes in Falkenau a. d. Eger und Leutnant im k. k. Landsturmbataillon Nr. 57, ist am 11. November zu Temesvar einer Schußverletzung erlegen.

Dr. Friedr. Tornau, kgl. Bezirksgeologe der geol. Landesanstalt zu Berlin, Oberleutnant des Landw.-Inf.-Rgts. Nr. 10, wurde bei den Kämpfen vor Warschau am 14. Oktober verwundet und starb am 14. November im Breslauer Garnisons-Lazarett im Alter von 37 Jahren.

Dr. Friedr. Kutschna aus Wien, Gymnasialsupplent in Innsbruck und Leutnant im k. u. k. 59. Inf.-Rgt., gefallen am 18. November bei Borkow, nordwestl. von Krakau.

Dr. Adolf Riedel, Geologe in München, Kriegsfreiwilliger im bair. Inf.-Leibregiment, fiel am 21. November bei Hendecourt in Nordfrankreich, 24 Jahre alt.

Dr. Kurt Alfons Haniel aus Düsseldorf, Privatdozent der Geologie an der Universität Bonn, Ritter des Eisernen Kreuzes II. Kl., fiel am 29. Dezember südlich von Laon im Alter von 30 Jahren.

Dr. Friedr. L. Kohlrausch, a. o. Professor für Radiumkunde und Vorstand des Radiuminstituts an der Bergakademie zu Freiburg i. S., fiel auf dem Kriegsschauplatz im Westen im Alter von 35 Jahren.

Dr. H. Krauß, Assistent bei der geognostischen Landesanstalt in München, Leutnant im 1. bayr. Fußartillerie-Rgt.

Von Verlusten des Jahres **1915** sind bisher bekannt geworden:

F. W. Rudler, Kurator des Museums für prakt. Geologie in London, starb am 23. Januar, 75 Jahre alt.

Studienrat Prof. Dr. Franz Bayberger, einer der verdientesten bayrischen Geographen und Glazialgeologen, starb am 9. Februar in München, 62 Jahre alt.

Ferd. Lidl von Lidlsheim, Oberingenieur der priveligierten österr.-ungarischen Staatseisenbahngesellschaft, verschied in Graz am 12. Februar im 86. Lebensjahre. War Korrespondent seit 1854

K. k. Oberbergrat und Kommerzialrat Aug. Schuchart, Vizepräsident der Österreichischen Alpinen Montangesellschaft, starb am 16. Februar im Alter von 81 Jahren.

Lehrer Paul Oberlerchner hat sich durch seine geoplastischen Arbeiten einen Namen gemacht, der weit über die Grenzen Österreichs hinausgedrungen war. Er starb am 11. Februar in Klagenfurt, 56 Jahre alt.

Stephan Joós, Direktor der kgl. ungarischen staatlichen Kohlenwerke, Leiter des Kohlenbergbau-Departements im kgl. ung. Finanzministerium, starb am 19. Februar.

Kais. Rat Ernst Vergani, ehemaliger Landtags- und Reichsratsabgeordneter, absolvierte die Bergakademie in Přibram, war einige Zeit staatl. Bergbeamter in Wieliczka und übernahm sodann im Jahre 1874 die Leitung des Graphitwerkes Mühldorf in Niederösterreich. Er starb am 20. Februar im Alter von 67 Jahren.

Dr. Johannes Strüver, Professor der Mineralogie an der Universität in Rom, starb am 21. Februar, 73 Jahre alt. War Korrespondent seit 1869.

Bergrat Eug. Bauer, Generaldirektor und Verwaltungsrat des Westböhmischen Bergbau-Aktienvereines, geboren zu Augsburg im Jahre 1869, starb am 22. Februar.

Kgl. ung. Berghauptmann Franz Madan, Vorstand der kgl. ung. Berghauptmannschaft in Nagybanya, starb am 25. Februar.

Prof. James Geikie, bedeutend auf dem Gebiete der Eiszeitforschung, geboren am 23. August 1839 in Edinburgh, starb daselbst am 2. März. War unser Korrespondent seit 1869.

Prof. Dr. Eberhard Fraas, Geologe und Paläontologe beim Naturalienkabinett in Stuttgart, starb daselbst am 6. März im Alter von 52 Jahren.

Berging. Franz Windhager, gew. Assistent an der kgl. ung. Hochschule für Berg-, Hütten- und Forstwesen in Selmeczbanya, starb am 21. März.

Theodor André, administrativer Direktor und stellvertretender Zentraldirektor der Witkowitzer Steinkohlengruben in Mähr.-Ostrau, starb am 9. April in Witkowitz im 68. Lebensjahre.

Dr. Ernst Gallina, Regierungsrat, langjähriger und sehr verdienter Generalsekretär der k. k. geogr. Gesellschaft in Wien, gest. am 18. April zu Wien im 77. Lebensjahre.

Geh. Bergrat Dr. Adolf von Koenen, Professor der Geologie und Paläontologie an der Universität Göttingen, starb daselbst am 3. Mai im Alter von 78 Jahren. War Korrespondent der Anstalt seit 1868.

Berging. Rudolf Helmhacker, früher Professor der Mineralogie in Leoben, dann vielfach in Sibirien tätig, starb in Kgl. Weinberge bei Prag am 24. Mai im 75. Lebensjahre.

Dr. F. Mühlberg, Professor der Geologie in Aarau, bekannter Juraforscher, starb am 25. Mai im Alter von über 75 Jahren.

Bergrat Hermann von Festenberg-Pakisch, aus Waldenburg, starb am 26. Mai in Wildungen im Alter von 77 Jahren.

Dr. Artur Bonard, Professor der Mineralogie und Petrographie in Lausanne.

Oberbergrat Dr. mont. h. c. Jos. Spoth, Graf Larisch-Mönnichscher Bergdirektor i. R., starb in Brünn am 2. Juni im 73. Lebensjahre.

Werksdirektor Martin Terpotitz starb am 18. Juni nach längerem Leiden in Prag, 75 Jahre alt.

Herbert Kynaston, Direktor des „Geological Survey of the Union of South Afrika", starb in Prätoria am 28. Juni im Alter von 46 Jahren.

Franz Oppel, Bergdirektor der Zwierzinaschen Steinkohlengewerkschaft i. R., starb am 4. Juli zu Poln.-Ostrau im 74. Lebensjahre.

Dr. Emil Rudolph, Honorarprofessor für Geographie an der Universität Straßburg, bekannter Erdbebenforscher, starb am 5. Juli, 62 Jahre alt.

Graf Artur Bylandt-Rheidt, früherer Unterrichtsminister, starb am 6. Juli. War 1892 als Hofrat ins Unterrichtsministerium berufen worden und war eine Zeitlang Referent über unsere Angelegenheiten daselbst.

Josef Austin Holmes, B. S., Professor für Geologie und Naturgeschichte an der Universität von Nordkarolina, Direktor des amerikanischen Bundesbergbau-Bureaus, starb am 13. Juli in Denver.

Dr. Andrew John Herbertson, Professor der Erdkunde an der Universität Oxford, starb am 30. Juli in Chinnor (Oxford), 50 Jahre alt.

Prof. Dr. Rich. Kiepert, geb. zu Weimar am 13. September 1846, starb in Lichterfelde bei Berlin am 4. August.

K. k. Oberbergrat i. P. Franz Gabriel, geb. zu Oberplan im Böhmerwald am 1. September 1843, starb am 13. August.

Geh. Reg.-Rat Dr. Albert Orth, ord. Honorarprofessor an der Berliner Universität, bekannt durch seine bodenkundlichen Forschungen, starb am 23. August zu Berlin im 81. Lebensjahre. Korrespondent der Anstalt seit 1877.

Julius R. v. Payer, Polarforscher, am 1. September 1842 zu Schönau bei Teplitz geboren, verschied am 30. August zu Veldes in Oberkrain.

Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Theod. Albrecht, langjähriger Abteilungsvorsteher am kgl. geodätischen Institut in Potsdam und Leiter des Zentralbureaus für internationale Erdmessung, starb am 31. August, 72 Jahre alt.

K. k. Hofrat Jos. Schmid, emer. Vorstand der k. k. Bergdirektion Idria, verschied in Knittelfeld am 28. September im 76. Lebensjahre.

K. k. Bergrat Ferd. Pleschutznig, pens. Oberbergverwalter der Österr. Alpinen Montan-Gesellschaft und Ehrenbürger von Hüttenberg, starb am 29. September in Klagenfurt.

Dr. Maryan Aloys Łomnicki, Schulrat und emer. Gymnasialprofessor, Kustos des Dzieduszyckischen Museums in Lemberg, gestorben daselbst am 26. September im 71. Lebensjahre. War Korrespondent der Anstalt seit 1877 [1]).

Obering. i. R. Joh. Karlik, ehem. langjähriger Betriebsleiter des Mayranschachtes der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft in Kladno, starb am 1. Oktober in Wotitz.

Hofrat Universitätsprofessor Dr. Ernst Ludwig, Herrenhausmitglied, starb am 14. Oktober im Alter von 73 Jahren, Korrespondent der Anstalt seit 1874.

Geh. Oberbergrat Dr. Rich. Lepsius, Professor der Mineralogie und Geologie an der Technischen Hochschule zu Darmstadt und Direktor der Großh. hessischen geol. Landesanstalt, starb am 18. Oktober im Alter von 64 Jahren.

Emil Holz, ehem. Generaldirektor von Witkowitz, starb am 4. November zu Berlin im 76. Lebensjahre.

Bergrat Jos. Emmerling, Direktor der steiermärkischen Landes-Berg- und Hüttenschule, starb am 12. Dezember, 55 Jahre alt.

Ing. Heinr. Wajda, Berginspektor der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, verschied am 12. Dezember im Alter von 54 Jahren.

Bergrat Friedr. Gängl von Ehrenwerth, emer. Hüttendirektor der Österr. Alpinen Montangesellschaft, verschied am 20. Dezember auf seinem Gute Ehrenbichl bei Klagenfurt im 76. Lebensjahre.

Gefallen vor dem Feind:

Dr. rer. nat. Eberhard Walter, aus Eßlingen, Assistent an der Geol. Landesanstalt von Elsaß-Lothringen, Leutnant der Res. im Fuß-Artill.-Rgt. Nr. 13, fiel am 6. Januar südlich von Sennheim im Ober-Elsaß, 26 Jahre alt.

Dr. K. Stamm, aus Bonn, gefallen am 6. Januar bei St. Souplet, 28 Jahre alt.

Dr. Rudolf Kropaczek, Geologe der geologischen Station in Borysław, gefallen auf dem nördlichen Kriegsschauplatze.

Prof. Dr. Friedrich Vogel, geologischer Mitarbeiter bei der Landesanstalt für Gewässerkunde zu Berlin, gefallen am 13. Januar bei Soissons im Alter von 54 Jahren.

Dr. Walter Klien, Assistent am geologischen Institut der Universität und der königl. Bernsteinsammlung zu Königsberg, Leutnant der Res. und Ritter des Eisernen Kreuzes, fiel am 12. Februar in den Masuren.

K. k. Bergkommissär Ing. Johann Nager, Betriebsleiter der k. k. Bergverwaltung Raibl, der als Kriegsfreiwilliger in den westlichen Karpathen kämpfte, ist am 15. Februar seinen auf dem Schlachtfelde erlittenen Verletzungen in Bartfeld (Ungarn) erlegen.

---

[1]) Vgl. die Todesanzeige in Nr. 17 u. 18 der Verhandlungen von 1915.

Ludwig Steiner, Assistent an der königl. ung. Hochschule für Berg-, Hütten- und Forstwesen in Selmeczbánya, Res.-Leutnant im Inf.-Rgt. Nr. 23, fiel am 6. März bei Stawska im Oportale.

Dr. Johannes Schlunck, Geologe der Geol. Landesanstalt in Berlin, Unteroffizier der Landwehr in einem Res.-Inf.-Rgt., fiel im Gefecht bei Trojany am 8. März im Alter von 39 Jahren.

Dr. Rich. Schubert fiel am 3. Mai in Galizien, 39 Jahre alt[1]).

Dr. Erich Meyer, Bezirksgeologe der Geol. Landesanstalt in Berlin, Kriegsfreiwilliger in einem Inf.-Rgt., wurde in den Karpathenkämpfen bei Pohar schwer verwundet und starb unmittelbar darauf am 14. März im Feldlazarett von Tucholka im Alter von 40 Jahren.

Dr. Rolf Görgey von Gergö und Toporcz, Assistent am mineralogischen Universitätsinstitut in Wien, Privatdozent für Mineralogie und Petrographie, Komp.-Kommandant im 2. Tiroler Kaiserjäger-Rgt., Besitzer des Militär-Verdienstkreuzes III. Kl. mit der Kriegsdekoration, fiel am 25. Mai bei Rudnik am San, 29 Jahre alt.

Stud. geol. Robert Jäger in Wien, gefallen als Res.-Leutnant an der Spitze einer Patrouille am 25. Juni am Dnjestr in der Nord-Bukowina, 25 Jahre alt[2]). Der Verstorbene berechtigte durch sein wissenschaftliches Streben und seine tüchtige Vorbildung nach dem Urteil Aller die ihn näher kannten, zu großen Hoffnungen, so daß sein Ableben in unseren Kreisen besonders beklagt wird.

Dr. Otto Renner, Geologe der Geol. Landesanstalt in Berlin, gestorben infolge schwerer Verwundung am 25. Juni zu Seclin im Alter von 27 Jahren.

Bergassessor Fritz Jüngst, Professor für Bergbau und Aufbereitung der Bergakademie Klaustal, fiel am 1. Oktober im Alter von 39 Jahren.

Obering. Ludwig Hess von Hessenthal, Betriebsleiter der Königsberger Kohlen- und Brikettwerke, k. u. k. Hauptmann i. d. Res. im 4. Tiroler Kaiserjäger-Rgt., Ritter der Eisernen Krone III. Kl. mit der Kriegsdekoration und Besitzer des Militärverdienstkreuzes III. Kl. mit der Kriegsdekoration, ist am 22. Oktober im Gebiete des Pordoj-Joches bei einem Sturmangriffe an der Spitze seiner Kompagnie gefallen.

Professor Dr. Hans von Staff, Privatdozent an der Berliner Universität, Regierungsgeologe in Deutsch-Südwestafrika.

[1]) Vgl. die Todesanzeige in Nr. 8 der Verhandlungen 1915. Ein mehr eingehender Nekrolog Schubert's ist für unser Jahrbuch bestimmt.

[2]) Vgl. den Nachruf in Nr. 13 unserer Verhandl. für 1915.

Geologische Aufnahmen und Untersuchungen.

Über geologische Aufnahmen ist diesmal wenig zu berichten. Abgesehen davon, daß manche der Gebiete, welche dabei in Betracht gekommen wären, wegen der Kriegsereignisse und der damit zusammenhängenden Vorkehrungen im Hinterlande der eigentlichen Kriegsgebiete für den aufnehmenden Geologen schwer zu bereisen gewesen wären und abgesehen ferner von dem Entgang an Arbeitskräften durch die Einberufung verschiedener Mitglieder zum Militärdienste, verbot sich die regelmäßige Fortführung unserer Aufnahmstätigkeit schon durch den Entfall der dafür sonst bewilligten Kredite. Nur einige Herren, wie insbesondere Herr Chefgeologe Geyer hatten durch besondere Verhältnisse begünstigt Gelegenheit, ihre frühere Aufnahmstätigkeit direkt fortzusetzen, was sie natürlich auf eigene Kosten taten. Andere befaßten sich mit der Ausarbeitung früherer Beobachtungen. Müßig ist keiner gewesen von denen, die im Hause blieben.

Wenn ich auf Grund der mir zugekommenen Berichte eine relativ kurze Zusammenstellung dieser Tätigkeit gebe, so glaube ich dabei auf die sonst übliche Anordnung nach Sektionen verzichten zu können.

Vizedirektor Hofrat M. Vacek hat die Pause in den Feldarbeiten hauptsächlich dazu benützt, seine vergleichend stratigraphischen Studien fortzusetzen, insbesondere das schwierige Kapitel des komplizierten Oberjura-Themas wesentlich zu fördern. Er schreibt:

In dem prioritären altenglischen Juraschema wird, wie bekannt, die Gruppe der „Oolites“, oder die Juraformation im engeren Sinne des Wortes im Gegensatze zur Liasformation, in drei Unterabteilungen gegliedert, die als Lower-, Middle- und Upper-oolites bezeichnet wurden. Auf dem Kontinent hat man sich dagegen gewöhnt, dieselbe Schichtserie nur in zwei Abteilungen zu scheiden, welche von A. Oppel die kurzen Namen Dogger und Malm erhalten haben. A. Oppel war sich darüber vollkommen klar, daß sein Malm den beiden Untergruppen des Middle- und Upper-oolite zusammengenommen genau gleichkomme. Aber bei dem Versuche, eine der englischen analoge Scheidung der kontinentalen Malmabsätze in zwei Gruppen durchzuführen, findet derselbe große Schwierigkeiten. Er behandelt daher den Malm als stratigraphisch einheitlichen Komplex und diese Auffassung findet man in den meisten Lehrbüchern der Geologie.

Auf Grund der seither wesentlich vermehrten Beobachtungsdaten läßt sich jedoch heute zeigen, daß der Malmkomplex auch auf dem Kontinent aus zwei, voneinander scharf geschiedenen Ablagerungsserien besteht, von denen die ältere dem englischen Middle-oolite, die jüngere dem Upperoolite gut entspricht. Die große Schwierigkeit, diese beiden Serien rationell zu scheiden, liegt hauptsächlich darin, daß die jüngere derselben transgressiv über einem sehr unregelmäßigen Korrosionsrelief der älteren lagert. Dieses transgressive Lagerungsverhältnis erweist sich als

die wahre Ursache der zahlreichen beobachteten Unregelmäßigkeiten in der Schichtfolge des Oberjura und gestattet eine überraschend einfache Lösung aller Komplikationen, welche die Malmstratigraphie bisher immer so schwierig gemacht haben.

Als Haupthindernis einer rationalen Scheidung der beiden Schichtgruppen des Malm sowie einer zutreffenden Parallele mit der englischen Gliederung erweist sich dabei die alteingewurzelte und auch von A. Oppel favorisierte Riff- und Fazies-Theorie. Diese wird aber durch den Transgressionsbegriff überflüssig.

Chefgeologe Regierungsrat G. Geyer setzte in Form einer Studienreise auf eigene Kosten die Anfang August 1914 unterbrochene Aufnahme der Kalkalpen im Bereich des Spezialkartenblattes Gmunden und Schafberg (Zone 14, Kol. IX) fort und brachte vorläufig die von Ebensee als Standquartier durchführbaren Begehungen im Höllengebirge und seiner Hauptdolomitvorlage zum Abschluß.

Während im vorhergegangenen Jahre insbesondere das Höllengebirge selbst und dessen nördlicher Abfall untersucht worden waren, trachtete der Genannte im Laufe des letzten Sommers den zwischen dem Langbattal im Süden und der Flyschgrenze gelegenen, vom Aurachsattel bis Traunkirchen streichenden Kalkalpenteil weiter zu gliedern, als dies bisher geschehen war.

Entspricht der breite Rücken des Höllengebirges analog dem Sengsengebirge einer nordwärts blickenden Kniefalte von Wettersteinkalk, welche J. v. Pia in seiner Studie über dieses Terrain (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., LXII. Bd., 1912, pag. 557) als Höllengebirgsscholle bezeichnet hatte, so bildet der nördliche Sockel jenes Gebirges samt dem jenseits des Langbattales gegen den Traunsee östlich hinstreichenden Hochsteinzug einen breiten, stark gefalteten und an Querstörungen mehrfach verschobenen Streifen von Hauptdolomit mit einer Anzahl jüngerer synklinaler Einschaltungen: die Langbatscholle J. v. Pia's.

Die weitere Gliederung und genaue Kartierung dieser aus Rhät, Hierlatzkalk, Klauskalk, oberjurassischen Radiolariten, rotem Tithonflaserkalk, Neokomaptychenkalk, neokomen Fleckenmergeln und dunklen Mergelschiefern und Sandstein der Roßfeldschichten aufgebauten Muldenzüge hatte sich der Genannte während seiner etwa sechswöchentlichen Exkursionen zur Aufgabe gemacht.

Es ließen sich zwischem dem Attersee und dem Traunsee im Allgemeinen drei jener Hauptdolomitregion eingeschaltete Synklinalzüge unterscheiden.

Der nördlichste davon verläuft im großen Ganzen entlang dem das Langbattal begleitenden Hochsteinrücken vom Niederen Spielberg über Lueg und die Hochsteinalpe bis Traunkirchen; diesem nördlichen Zug ist nächst Winkel am Traunsee noch die aus Hauptdolomit, Plattenkalk und rotem Liaskalk bestehende Klippe des Sulzberges vorgelagert.

Während der durch Erosion isolierte Synklinalrest am Niederen Spielberg nach Westen einfällt, also quer auf den Verlauf des Rückens, zeigt der von einzelnen transversalen Verschüben betroffene Hauptteil dieses Muldenzuges zwischen dem Lueg und Traunkirchen, im Gegen-

satz zum herrschenden Bauplan der Kalkvoralpen, nördliches Einfallen gegen die Flyschzone.

Der mittlere Synklinalzug hebt schon am Nordgehänge des Höllengebirges, oberhalb der Kreh an, wird bald darauf vom Langbattal durchschnitten und setzt sich über die Höhe der Farnaualpe bis Siegesbach am Traunsee fort; im allgemeinen ist diese Mulde steilaufgestellt.

Die südliche, nur einseitig erhaltene Synklinalzone streicht durchweg entlang einer Art Stufe in den Nordabstürzen des Höllengebirges hin und weist fast überall südliches Einfallen auf. Ihre einseitige unsymmetrische Ausbildung ist durch die Aufschiebung der Höllengebirgsscholle bedingt. Wer die unter dem Gsollsattel, SW Ebensee zwischen dem Höllengebirge und dem vorgeschobenen Wimmersberg eingesenkten Lias-, Jura- und Gosaugebilde als Spuren einer noch weiter alpeneinwärts liegenden, vierten Muldenzone auffassen wollte, müßte eine weitgehende Überdeckung des Hauptdolomitvorlandes durch den Wettersteinkalk des Höllengebirges annehmen, wie dies tatsächlich von F. Hahn angedeutet worden ist. Trotzdem am Sonnstein anscheinend der Hauptdolomit des Wimmersberges mit der Hauptdolomitregion des Langbattales direkt zusammenhängt, ist gegen eine solche Auffassung jedoch einzuwenden, daß schon ganz nahe südwestlich vom Wimmersberg wieder eine völlig normale Auflagerung jener Hauptdolomitregion über den Carditaschichten und dem Wettersteinkalk entlang der Südabdachung des Höllengebirges sich einstellt, worauf bereits durch J. v. Pia hingewiesen wurde.

Bemerkenswert für die Schichtfolge der oben erwähnten Muldenzüge ist, daß hier unmittelbar an der Flyschgrenze ziemlich mächtige rötliche Hierlatzcrinoidenkalke an Stelle des in den Kalkvoralpen sonst herrschenden Liasfleckenmergels auftreten, während die darüber lagernden Juragesteine die typische voralpine Ausbildung mit gering mächtigen Tithonflaserkalken und Neokomaptychenkalken zur Schau tragen. Dagegen zeigen wieder über den grauen Fleckenmergeln des Mittelneokoms westlich von Traunkirchen erscheinende schwarze Mergelschiefer und Sandsteine der Unterkreide Anklänge an die Salzburgischen Roßfeldschichten.

Entlang der Flyschgrenze zwischen Großalpe und Traunkirchen kann man, angelehnt an Hauptdolomit oder Plattenkalk, einen wohl der Gosau angehörigen Zug von bunten, teils polygenen, teils nur aus Dolomitbrocken mit einem roten tonreichen Zement bestehenden groben Breccien verfolgen, welcher weiter östlich im Mühlbachtal und am Salzberg bei Winkel in gleichmäßig feine, weiße Kalk- oder Dolomitbreccien mit spärlichen Resten an Gastropoden, Zweischalern und Rudisten? übergehen, ein Gestein, das allerdings auch an manche nordalpine Cenomangebilde erinnert.

Auch das Gebiet des Traunsteines am Ostufer des Gmundner Sees wurde zum Teil wieder begangen und dabei im Absturz des ersteren gegen den See neue Beobachtungen angestellt.

So zeigte es sich, daß die entlang dem Miesweg, also nördlich vom Lainaubach unter dem Wettersteinkalk des Hauptrückens in steiler Schichtstellung zutage tretenden, dünnplattigen, dunkelgrauen

Muschelkalkgesteine sich entlang eines stufenförmigen Absatzes zwischen der hangenden Wettersteinkalkplatte und einer tieferen Schuppe derselben Diploporenkalke durch die ganze Westwand bis nahe unter den Pyramidengipfel emporziehen.

Sodann wurden in einer tektonisch bemerkenswerten Lage südlich vom Hoisnwirt im Fußgestell des Traunsteins Grestener Schichten und Liasfleckenmergel aufgefunden. Die dunklen grünlichgrauen Quarzbreccien, Konglomerate und lichten Arkosen der Grestener Schichten, sowie die sie überlagernden weißlichen Fleckenmergel, treten hier im Verein mit Flyschgesteinen zwischen dem Gutensteiner Kalk des Steininger Kalkbruches am Seenfer und den Hauptdolomitwänden zutage, welche den Unterbau des Traunsteins bilden. Im Bereich dieser Grestener Schichten konnten auch große eckige Blöcke von rotem Granit beobachtet werden, wie im nahen Gschliefgraben. Während westlich vom Traunsee Grestener Schichten und Fleckenmergel nicht mehr an der Flyschgrenze erscheinen, sondern durch Hierlatzkalke vertreten sind, sehen wir sohin hier am Ostufer jene Strandbildungen des unteren Lias, vom Kalkalpenrand überschoben, in einem tiefliegenden Aufschluß zutage schauen.

Der Chefgeologe G. v. Bukowski war zunächst mit der Sichtung und Verarbeitung jener geologischen Beobachtungen beschäftigt, die von ihm in den Jahren 1913 und 1914 im Bereiche der Blätter Cattaro und Ragusa gesammelt wurden. Als eines der Resultate wäre hierbei die Fertigstellung einer kleinen geologischen Spezialarbeit über die Inseln Mezzo und Calamotta bei Ragusa zu nennen, die für den Druck bereit vorliegt. In letzter Zeit nahm dann der Genannte die Bearbeitung eines Teiles des paläontologischen Materials in Angriff, das er von seinen vor vielen Jahren erfolgten Reisen in Kleinasien mitgebracht hat.

Der Chefgeologe, Prof. Ing. Aug. Rosiwal, hat die schon im vorigen Jahresberichte erwähnten Vorarbeiten für die Drucklegung der Sudetenblätter Jauernig—Weidenau (Zone 4, Kol. XVI), Freiwaldau (Zone 5, Kol. XVI) und Senftenberg (Zone 5, Kol. XV) in der angegebenen Weise fortgesetzt, so daß nunmehr die neu kartierten Anteile dieser Blätter auch in der Reduktion 1:75.000 vorliegen. Leider konnten die für die Herausgabe namentlich der erstgenannten beiden Blätter noch erforderlichen Restbegehungen in diesem Jahre nicht durchgeführt werden, so daß deren Abschluß dem Wiederbeginne unserer Aufnahmen im Felde vorbehalten bleibt. Zum Zwecke der Aufsammlung von Vergleichsmaterial aus den kristallinischen Gesteinen des niederösterreichischen Waldviertels unternahm Chefgeologe Rosiwal einige Touren in der Umgegend des Kamptales.

Bergrat Fritz v. Kerner verfaßte die noch ausständig gewesenen Erläuterungen zu dem in der letzten Lieferung erschienenen Blatte Sinj—Spalato und schrieb eine längere für das Jahrbuch bestimmte Abhandlung über die Quellen von Mitteldalmatien. Außerdem lieferte derselbe fünf teils auf die dalmatinischen, teils auf die tirolischen Kartierungsarbeiten der letzten Jahre bezügliche Aufsätze, von denen zwei bereits in den letztjährigen Verhandlungen erschienen sind.

In seiner Eigenschaft als Kartenredakteur fiel Bergrat von Kerner die schmerzliche Aufgabe zu, für das von Dr. Schubert aufgenommene Blatt Knin die Korrektur des Schwarzdruckes und die Vorarbeiten für den Farbendruck zu besorgen.

Geologe Dr. Karl Hinterlechner bestrebte sich die von ihm begonnenen Kartenarbeiten und mehrere Manuskripte nach Tunlichkeit zu vollenden.

Einen großen Teil seiner Zeit nahm auch die Ausarbeitung seiner verschiedenen Beobachtungen in Anspruch, die er auf Reisen besonderer Mission zu machen Gelegenheit hatte, welche Reisen in dem folgenden Abschnitt dieses Berichtes noch zu erwähnen sein werden.

Dr. Wilhelm Hammer führte auf eigene Kosten im vergangenen Sommer durch mehrere Wochen seine Aufnahmen auf dem Blatt Landeck (Zone 17, Kol. III) fort. Den Gegenstand der Aufnahme bildete hauptsächlich der Nordrand der Phyllitzone von Landeck, vom Dawingraben bei Strengen bis ins vordere Pitztal. Besondere Aufmerksamkeit wurde dem Verlauf und der Beschaffenheit der Grenzlinie gegen das anstoßende Triasgebirge zugewendet; sie entspricht dem Ausstreichen einer sehr steil stehenden Fläche, an welcher nur streckenweise noch die Arkosen und Sandsteine des Verrucano und Buntsandstein in sehr wechselnder Mächtigkeit erhalten sind und dann in engem Verband mit den Phylliten stehen. Die ganze Schichtreihe befindet sich fast durchweg in steil überkippter Stellung.

Von der Phyllitregion wurde im Stanzertal das Gebiet nördlich der Sanna, am Vennetberg das ganze Nordgehänge bis zum Bergkamm und das vordere Pitztal bis nahe an Wenns hin untersucht. Dem höchsten Kammteil des Vennetberges streicht eine mylonitische Zone entlang, analog jenen im Gebiet von Tobadill (siehe Jahresbericht f. 1914); ein tektonisch gleicher Charakter scheint jener in die Phyllite eindringenden Gneiszone von Steinhof im vorderen Pitztal, welche schon durch die Arbeiten von G. A. Koch und J. Blaas bekannt geworden und von letzterem als Überschiebungsscholle gedeutet wurde, zuzukommen, da auch sie in gleicher Weise von dichten, schwärzlichen Myloniten begleitet wird. Sie ist durch Einlagerungen von Orthogneisen und Amphibolit ausgezeichnet und konnte bei den heurigen Aufnahmen zusammenhängend vom Nordostkamm des Vennetberges bis zur Pitztaler Ache hinab und am Ostufer weiter verfolgt werden. Ihr Verhältnis zu den Ötztaler Gneisen am rechten Pitzufer konnte noch nicht ganz geklärt werden.

Die nördliche Randzone des Phyllites umschließt mehrfach kleine Lager von Grünschiefern; im Stanzertal sind in diesem Bereich Diabaslagergänge aufgeschlossen. Längs der Nordgrenze ist sowohl der Phyllit als oft auch der Verrucano von Eisenkarbonaten (und deren Zerfallsprodukten) in feinen Flasern und Nestern durchzogen.

Auf der Hin- und Rückreise aus dem Aufnahmsgebiet hatte Hammer Gelegenheit, Vergleiche der Oberinntaler Phyllite mit jenen des Ennstales und der Innsbrucker Gegend anzustellen.

Dr. Bruno Sander, welcher, wie schon Eingangs des Berichtes erwähnt, einige Zeit nach seiner Einberufung zum Waffendienst schwer

erkrankte und beurlaubt werden mußte, konnte während seiner Rekonvaleszenz den Abschluß seiner im Jahrbuch erschienenen Arbeit über Gesteinsgefüge besorgen. Auch benützte er die Zeit nach seiner Rückkehr nach Wien zu verschiedenen petrographischen Studien, über welche er später berichten zu können hofft.

Dr. Waagen beschäftigte sich mit der Bearbeitung der Aufsammlungen aus seinem istrischen Arbeitsgebiete, besonders mit der Untersuchung der eigentümlichen dort auftretenden Saldamesande, über welche er auch eine kleine Arbeit abschloß, welche nächstens in unseren Schriften erscheinen wird. Ebenso wird von dem gleichen Autor die Erläuterung zum Kartenblatte Unie—Sansego (Zone 27, Kol. X) demnächst dem Drucke übergeben werden können. Außerdem beschäftigte sich Dr. Waagen in dankenswerter Weise mit dem wissenschaftlichen Nachlaß des vor dem Feinde gefallenen Dr. R. Schubert. Bei der Sichtung und Ordnung dieses Nachlasses mußten zunächst die Materialien der Timorexpeditionen von Weber, Molengraaff und Wanner, weit mehr als 1000 Dünnschliffe und Gesteinsstücke, welche Dr. Schubert zur Bearbeitung übernommen hatte, behufs Zurückstellung von dem Übrigen getrennt werden. Eine andere Sammlung umfaßte mehr als 200 Dünnschliffe und dazugehörige Gesteinsproben von Celebes (Residenz Menado), welche an Herrn M. Koperberg (Utrecht) zurückkommen mußten. Andere kleinere Suiten des Nachlasses entstammten der Sammlung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums, der Privatsammlung des Frl. E. Anders usw. Auch die nachgelassene Bibliothek Dr. Schuberts mußte einer genauen Durchsicht unterzogen werden, um die Werke und Separata, welche sich auf Foraminiferen und Otholithen bezogen, von welchen der Verstorbene, seiner speziellen Arbeitsrichtung entsprechend, eine besonders reichhaltige Sammlung besaß, zum Zwecke des Ankaufes für die Bibliothek der k. k. geologischen Reichsanstalt auszuwählen.

Dr. W. Petrascheck setzte seine Studien über die Kohlenlager Österreichs fort, indem er an seiner seit Jahren darüber in Vorbereitung befindlichen Abhandlung arbeitete.

Erwähnt sei hier noch eine kurze Reise Petrashecks, welche im Sinne seiner sonst immer im jeweiligen Aufnahmsplan vorgesehenen Aufgabe der Evidenzhaltung neuer Aufschlüsse im Kohlengebirge unternommen wurde und welche den Zweck hatte, die Proben einer bei Freistadt in Österreichisch-Schlesien zur Beendigung gelangten Kernbohrung zu untersuchen. Nach seinem Bericht hat diese Bohrung allerdings keine neuen Tatsachen von allgemeiner Bedeutung ergeben.

Dr. Gustav Götzinger bearbeitete vornehmlich sein glazialgeologisches Beobachtungsmaterial von den Blättern Freistadt und Troppau zum Zweck einer ähnlichen kartographischen Spezialgliederung des Diluviums auf der in Aussicht genommenen Detailkarte des Ostrau-Karwiner Kohlenrevieres 1:50.000, wie sie auf dem bereits für das Archiv abgegebenen Kartenblatt Jauernig —Weidenau bereits durchgeführt wurde. Diese Tätigkeit veranlaßte ihn auch zu einer Gesamtordnung des von ihm im Laufe verschiedener Jahre gesammelten Gesteinsmaterials des nordischen Erratikums Schlesiens und Nordmährens. Er hat eine systematische Sammlung von

erratischen Typen (und zwar sowohl von Gesteinen wie auch von Fossilien) fertiggestellt, deren Zahl sich bis jetzt auf etwa 160 verschiedene Typen von Massengesteinen und kristallinischen Schiefern und etwa 120 Typen von sedimentären Gesteinen beläuft. Diese Sammlung konnte durch die dankenswerte Bereitstellung zahlreicher erratischer Gesteinstypen aus der Gegend von Jauernig durch Prof. A. Rosiwal und durch Verarbeitung des von C. von Camerlander seinerzeit aus Mähren und Schlesien mitgebrachten Gesteinsmaterials bereichert werden.

Außerdem stellte Dr. Götzinger von der im Auftrage der Biologischen Station in Lunz vorbereiteten Monographie der Lunzer Seen den zweiten Band fertig, welcher sich mit einer physikalisch-geographischen Erörterung der Eisverhältnisse der drei Lunzer Seen beschäftigt; diese Arbeit lag beim Jahresabschluß in zweiter Korrektur bereits vor.

Dr. Götzinger hat ferner die im Jahre 1914 wegen des Kriegsausbruches unterbrochenen Untersuchungen über die älteren morphologischen Elemente der östlichen Kalkhochalpen und speziell über die Frage der Augensteinablagerungen durch mehrere, wenn auch nur kürzere, Exkursionen im Schneeberg- und Raxgebiet fortgeführt. Sie brachten überraschende Funde von Quarzschottern an verschiedenen Stellen am Gahns und auf der Rax zutage, was bisher nicht bekannt war. Dagegen wurde am Kuhschneeberg bisher nichts davon gefunden. Die Augensteinaufschüttungen stehen auch am Gahns und auf der Rax, und zwar auf beiden Plateaustaffeln mit ausgedehnten Verebnungsflächen im Zusammenhang, die später mehrfach durch Erosion und Karstmuldenbildung verwischt worden sind. Jünger als die Karstmulden sind die in dieselben eingesenkten Karstschlote, deren Vertiefung vielfach eine ganz rezente Erscheinung ist. Die Augensteine des Gahns sind kleiner als von der Rax, wo bis 5 *cm* lange Geschiebe gesammelt werden konnten. Die Überstreuung des Plateaus mit Augensteinen ist stellenweise eine besonders intensive. Es konnten drei Hauptniveaus festgestellt werden. Über die Erscheinungen ist übrigens ein Artikel in den Verhandlungen veröffentlicht. Auf den Wanderungen über das Raxplateau wurde ferner auch dem Glazialphänomen besondere Aufmerksamkeit zugewendet; so konnten entlang des sogenannten Seeweges und im Gebiet des Preinerwaldes, wie es scheint, bisher nicht beobachtete mächtige Ufermoränenwälle nachgewiesen werden, die auf der rechten Seite des eiszeitlichen Höllentalgletschers zur Ablagerung kamen.

Dr. Götzinger machte ferner einige kürzere Exkursionen behufs Fortsetzung seiner Studien über pliozäne Schotter und die Talgeschichte in der Umgebung des Durchbruches der Donau in der Porta Hungarica, wohin Dr. Götzinger auch über Ersuchen des Vereines „Volksheim“ eine geologisch-geographische Exkursion führte. Auch stellte er Untersuchungen an über die morphologische Entwicklung des Schneeberges und der Rax, worüber an anderer Stelle berichtet wird.

Dr. Spitz benützte die kurze, ihm vor seiner Einberufung zum Militärdienst verfügbar gewesene Zeit zur Fortsetzung der Neuaufnahme des Blattes Baden—Neulengbach. Es wurde hauptsäch-

lich die Gegend von Heiligenkreuz und das „Eiserne Tor“ untersucht. Als die wichtigsten Ergebnisse dieser Untersuchung werden von Spitz die folgenden angeführt.

Die Senke von Heiligenkreuz wird von Gosau ausgefüllt. Gegen N. verhüllen jungtertiäre Schotter den Höllensteinzug bis zur Klippen- und Flyschzone. Westlich von Sulz liegt, bereits innerhalb der Flyschzone, eine Klippe von echten Gosaubrecciен. Am Südrande der Heiligenkreuzer Gosau treten mehrfach ältere Gesteine als Klippen auf. Nördlich von Heiligenkreuz sind es Grestener Kalke, die vermutlich unter, und Werfener und Muschelkalk, die vermutlich über der Gosau liegen. Die Gipsklippe von Füllenberg versinkt jedoch zugleich gegen S. unter Gosau. Ebenso trägt die wahrscheinlich von S. auf die Gosau geschobene Triasregion des Bodenberg—Kohlmais selbst wieder Gosau, die ihrerseits von einer höheren Triasschuppe bedeckt erscheint.

Das „Eiserne Tor“ (= Hoher Lindkogel) bildet eine flache Kuppel von Muschelkalk. Interessant ist der überaus jähe Fazieswechsel von Reiflinger Kalk im Osten zu Wettersteinkalk im Westen; über beiden liegt Muschelkalkdolomit. Das Fenster des Schwechattales erfährt südlich von Sattelbach eine gewaltige Erweiterung, indem ein großer Teil des hier als Muschelkalk ausgesprochenen Gesteins dem Rhät und Dachsteinkalk (bzw. Hauptdolomit) zufällt. Von Raisenmarkt über das Laxental und Hackerkreuz gegen Rohrbach ist der Muschelkalk über die jüngeren Schichten auf dem Rücken der Peilstein—Dernbergschuppe geschoben. Bei Rohrbach blickt der untertauchende Jura nochmals in einem Fensterchen hervor. Nach S. läßt sich die Überschiebung (lichter Kalk des Muschelkalk über Hauptdolomit) bis über Merkenstein an das Tertiär verfolgen. Ihre Richtung ist N.—S. Von SW. kommen die Überschiebungen des Peilstein (wie von Guttenstein) heran, von W. die Linie Brühl—Altenmarkt; alle konvergieren in der Nähe von Alland. Diese fächerförmige Anordnung der Strukturlinien läßt sich im Zusammenhang benützen mit der Längsverkürzung, welche bei vorlandwärts gerichtetem Schube aus der Beugung des Streichens in die karpathische Richtung zu postulieren ist.

An diese Darlegung schließe ich, wie das in ähnlicher Weise bisher in meinen Berichten üblich war, einige Mitteilungen über die Tätigkeit unserer Fachgenossen in Böhmen und Galizien an.

Herr Professor Purkyně in Prag hatte die Güte, mir über die Arbeiten der böhmischen Geologen wieder einen ausführlichen Bericht zu senden, aus dem ich folgendes entnehme:

Im Archiv für die naturwissenschaftliche Landesdurchforschung von Böhmen erschien im Jahre 1915 eine Bodenkarte des Bezirkes Welwarn (1 : 25.000) von Prof. J. Kopecký und Ing. Rud. Janota.

Aus der geologisch-paläontologischen Abteilung des Museums des Königreiches Böhmen wird von folgenden Arbeiten berichtet:

Kustos des Landesmuseums Jos. Kafka bereitet für dasselbe Archiv eine Abhandlung über rezente und fossile Insektenfresser und Fleckmäuse vor.

Dr. J. Perner beendete seine Studien über die faunistische Gliederung der obersilurischen Etage E, mit besonderer Rücksicht auf die Graptolitenzonen. Einige Resultate veröffentlichte er im Herbst 1915 in der Festschrift zum 70. Geburtsjahre des Präsidenten der böhmischen Akademie, des Hofrates Vrba in der Abhandlung „Über die Fauna der silurischen Stufen e_1 und e_2 und die Grenze zwischen denselben". Darin ist ein Verzeichnis aller wichtigeren, sicher (und teilweise neu) im echten e_1 konstatierten Arten enthalten und werden auch die bisherigen Angaben über den Horizont einiger gewöhnlichen Trilobiten berichtigt. Die Arbeit über die Graptolitenzonen der Etage E dürfte im Laufe des nächsten Jahres erscheinen. Ferner wurde ein Material der Fischfauna der Stufe F_1 gesammelt und die Vorbereitung zur Bearbeitung der Silur- und Devonfische Böhmens getroffen.

Prof. C. Kloučck setzte seine faunistischen Forschungen in den untersilurischen Krušnáhora-Schichten ($d_1\alpha$) fort und sammelte außer Trilobiten auch Brachiopoden, welche ihm Anlaß gaben zu einer provisorischen Zonengliederung, über welche er einen Bericht der böhmischen Akademie vorlegte.

Aus dem geologischen Institut der böhmischen Universität erschien in den Schriften der böhmischen Akademie eine Abhandlung von Prof. Dr. F. Počta über Erdrutschungen in Nordostböhmen. Assistent O. Kurka konnte seine im Jahresberichte für 1913 angezeigten Studien im Bereiche der Etage D_4 nicht fortsetzen, da er zurzeit seiner Wehrpflicht nachkommt.

Prof. Georg Daneš (Geogr. Institut der Universität) veröffentlichte in den Sitzungsberichten der kgl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften „Karststudien auf Java" als zweiten Teil seiner Karststudien in den Tropen, und bereitet eine Studie über die Morphologie des Daubaer Gebirges vor.

Von den Arbeiten des mineralogischen Instituts der Universität sind zu erwähnen:

Prof. Dr. Fr. Slavík publizierte in den Schriften der böhmischen Akademie eine Abhandlung über die spilitischen Ergußgesteine des Příbramer Algonkiums sowie eine Notiz über das Vorkommen der Chiastolithschiefer in der Gegend von Rožmitál und begann die Vorarbeiten zur Untersuchung der diabasischen Eruptivgesteine des böhmischen Untersilurs.

Dozent Dr. V. Rosický veröffentlichte in den Schriften der böhmischen Akademie den ersten Teil seiner Studien über das mittelböhmische Granitmassiv, die syenitischen und granodioritischen Randfazies in der Umgebung von Tábor betreffend, und setzte die Untersuchungen über die granitischen Randfazies und die von ihnen beeinflußten Nachbargebiete beiderseits der unteren Sázava fort.

Fräulein Dr. L. Kaplanová war mit mikroskopischen Studien über die Eisenerze des böhmischen Untersilurs beschäftigt.

Bezüglich der Arbeiten im mineralogisch-geologischen Institut der böhmischen technischen Hochschule sei hervorgehoben:

Prof. C. R. v. Purkyně legte der böhmischen Akademie eine tektonische Skizze des Třemošná-Gebirges zwischen Rokycan und

Strašic vor, welche demnächst in den „Rozpravy“ und im „Bulletin international“ der Akademie erscheinen wird. Seine Aufnahmsarbeiten im Rokycaner Bezirke wurden fortgesetzt.

Dozent Dr. Jos. Woldřich kartierte die weitere Umgebung des Kačáktales zwischen Unhošt und Nenačovic im nordwestlichen Flügel des mittelböhmischen älteren Paläozoikums, setzte seine geologisch-paläontologischen Untersuchungen in der Umgebung Prags fort und beendete eine Publikation über den von ihm gemachten ersten Fund von *Machairodus n. sp.* bei Brünn in Mähren.

Assistent Dr. Radim Kettner befaßte sich mit den petrographischen und stratigraphischen Verhältnissen des Algonkiums und Kambriums der weiteren Umgebung von Příbram. Die Hauptergebnisse seiner Studien im Algonkium bestehen in der Konstatierung der Tatsache, daß die sogenannte I. Příbramer Schieferzone, den Horizont der Grauwackenkonglomerate enthaltend, eine jüngere Stufe des Algonkiums vorstellt, als die II. Schieferzone, in welcher die Konglomerate fehlen, wo aber zahlreiche spilitische Ergußgesteine und Lydite (Kieselschiefer) auftreten. Der Horizont der algonkischen Grauwackenkonglomerate wurde bis jetzt von Ričany bis zur Sázava bei Pikovice und von Nová Ves bei Mníšek über Dobříš bis nach Střebsko verfolgt. Im Příbramer Kambrium hat der Genannte eine besondere Aufmerksamkeit den sogenannten Žitecer Konglomeraten Pošepnýs gewidmet, welche den algonkischen Schichten deutlich diskordant aufgelagert, überall an der Basis der kambrischen Schichtenserie nachgewiesen werden konnten. Eine ausführliche Beschreibung der Žitecer Konglomerate erscheint demnächst in den „Rozpravy“ und dem „Bulletin“ der böhmischen Akademie der Wissenschaften. Auf Grund der petrographischen Untersuchungen wurden die sogenannten Příbramer Grauwacken Lipolds, welche größtenteils schon dem unteren Kambrium einzureihen sind, bei Příbram in Žitecer Konglomerate, Hlubošer Konglomerate, Sádeker Schichten und Třemošná-Konglomerate getrennt.

Während des Sommers setzte Dr. R. Kettner seine systematischen Aufnahmen des algonkischen Gebietes auf der SW-Sektion des Kartenblattes Königsaal-Beneschau und auf der SO-Sektion des Kartenblattes Beraun-Hořovic fort. Besonders hat er dabei die äußerst verwickelte Tektonik der Umgebung von Dobřís und Neu-Knín eingehend untersucht. Zuletzt widmete er eine Zeit der petrographischen und stratigraphischen Durchforschung der Krušnáhora-Schichten ($Dd_1\alpha$) in der Umgebung von St. Benigna, Komorau, Zbirov und Rokycan und unternahm gleichzeitig in dieser Gegend mehrere Untersuchungen an den Keratophyren und den Porphyrgesteinen, die hier an manchen Stellen im Liegenden der Krušnáhora-Schichten angetroffen werden.

Prof. Dr. Fr. Ryba in Příbram (k. k. montanistische Hochschule) teilte mit, daß er im Frühjahre im Auftrage des k. k. Ministeriums für öffentliche Arbeiten die Antimon-Goldlagerstätten von Bražná und Tisovnic untersuchte und daß er das Resultat seiner Begutachtung in etwas umgeänderter Form demnächst veröffentlichen wird. In den Ferien hat derselbe das Kohlenvorkommen in den Perutzer Schichten zwischen Ždirec und Skuč studiert und das Gabbromassiv bei Ransko

magnetometrisch geprüft. Seine Arbeit über die Steinkohlenflora von Klein-Přílep hat er fortgesetzt und bereitet eine Abhandlung über die Gattung Zippea vor. Gegenwärtig beschäftigt er sich mit der Ausscheidung des für die gemeinsame Wasserleitung des bürgerlichen Brauhauses, Schutzrayons der Gemeinde, und der Skoda-Werke in Pilsen sowie mit der Untersuchung der Manganerze aus den Schürfungen der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft bei Chvaletic.

Prof. Rudolf Sokol in Pilsen setzte seine geologischen und petrographischen Nachforschungen im nördlichen Böhmerwalde fort. Er veröffentlichte eine Mitteilung „Über die Projektion von Analysen der kristallinischen Schiefer und Sedimente (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1914, Nr. 14).

Prof. Č. Zahálka in Raudnitz publizierte im Selbstverlage „Die nordwestdeutsche und die böhmische Kreide" als II. Teil der Abhandlung: Die sudetische Kreideformation und ihre Äquivalente in den westlichen Ländern Mitteleuropas. Die geologische Karte zu seinem auch im Selbstverlage im Jahre 1914 erschienenen großen Werke über die Kreideformation im böhmischen Mittelgebirge wird bald erscheinen.

Speziell über die Arbeiten im nördlichen Böhmen entnehme ich sodann noch einige Angaben aus einem Schreiben des Herrn Professors J. E. Hibsch.

Bezüglich der geologischen Karte des böhmischen Mittelgebirges ist zu berichten, daß im Jahre 1915 die im Jahresberichte für 1914 angekündigten zwei Blätter Gartitz-Tellnitz von F. Seemann und Lewin von J. E. Hibsch im Druck erschienen sind.

Im 33. Bande von Tschermaks „Mineralogische und Petrographische Mitteilungen" veröffentlichte J. E. Hibsch eine kurze Arbeit über den Marienberg bei Aussig und seine Minerale. Dr. Ernst Nowak berichtete im Zentralblatt f. Mineral., Geol. u. Paläontol. 1915 über „Neue Anschauungen über die Tektonik des mittelböhmischen Altpaläozoikums", fußend auf eigenen früheren Arbeiten und auf Arbeiten von F. Seemann, Liebus, Kettner und J. Woldřich.

Von A. Frieser erschien eine Arbeit über das hercynische Kluftsystem in der Kohlenmulde von Falkenau, Elbogen und Karlsbad (Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen 1914).

Was Galizien betrifft, so wurden, wie mir Herr Professor Dr. W. Kulczyński mitteilt, die unter der Leitung des Herrn Prof. Dr. J. Morožewicz stehenden geologischen und mineralogischen Untersuchungen in der Tatra weitergeführt. Die physiographische Kommission der Krakauer Akademie hat indessen während des Berichtsjahres geologische Arbeiten nicht ausführen lassen.

Aus Lemberg erhielt ich einen Bericht des Herrn Prof. Dr. Rudolf Zuber, dem ich folgendes entnehme.

Prof. Zuber hat im Laufe des Jahres 1915 eine seit längerer Zeit geplante monographische Arbeit über „Flysch und Erdöl" vollendet, worin die verschiedenaltrigen in „Flyschfazies" auftretenden

Bildungen und die damit zusammenhängenden Erdölvorkommen der ganzen Erde wie auch die daraus folgenden theoretischen Schlüsse (Entstehung der Flyschbildungen und der Bitumina) eingehend behandelt werden. Die Drucklegung des ganzen Werkes wird wohl erst nach Friedensschluß stattfinden können. Auszugsweise wurden daraus schon veröffentlicht (in polnischer Sprache): Abriß des Baues der nordöstlichen Flyschkarpathen in den Mitteilungen des gräfl. Dzieduszyckischen Museums in Lemberg und „Über die Entstehung des Erdöls" im Lemberger „Kosmos". Im Drucke befindet sich schließlich in den Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt ein kurzer Aufsatz Prof. Zubers über Inoceramen und Nummuliten, die in einer Schicht nebeneinander in den oberen Lagen des karpathischen Jamna-Sandsteines bei Wygoda in Ostgalizien gefunden wurden.

Prof. Dr. Thaddäus Wiśniowski (Polytechnische Schule, Lemberg) hat in der Zeitschrift „Kosmos" (Bd. 40, 1915) eine ausführliche Studie veröffentlicht über den bekannten polnischen Staatsmann und Gelehrten Abbé Stanislaus Staszic (1755—1826), aus Anlaß der vor einem Jahrhundert (1815) von demselben herausgegebenen geologischen Karte Polens Im Drucke befindet sich ein weiterer Aufsatz Prof. Wiśniowskis, in welchem wichtige Beiträge zur Geschichte der Geologie in Polen geliefert werden sollen.

Dr. W. Rogala (Universität Lemberg) setzte seine schon früher begonnenen Studien über die podolischen Kreidebildungen fort und wird demnächst einen weiteren Teil dieser Studien veröffentlichen. Außerdem hat derselbe eine im Drucke befindliche Arbeit über die Ergebnisse einer Tiefbohrung in Kałusz (Ostgalizien) vollendet.

Dr. J. Nowak (Universität Lemberg), als k. u. k. Offizier im Felde zweimal verwundet, konnte als Rekonvaleszent zuerst am k. k. Naturhistorischen Hofmuseum in Wien und zuletzt auch in Lemberg seine durch den Felddienst unterbrochenen wissenschaftlichen Arbeiten teilweise wieder aufnehmen. Davon wurden veröffentlicht: „Bauelemente und Entwicklungsphasen des Bug-Tieflandes" (Mitt. Geol. Ges. Wien, Bd. 7) und „Übe die bifiden Loben der oberkretazischen Ammoniten und ihre Bedeutung für die Systematik" (Bull. Acad., Krakau 1915). Im Drucke befinden sich von Dr. Nowak: „Zur Bedeutung von *Scaphites* für die Gliederung der oberen Kreide" (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A.) und „Karte des vordiluvialen Untergrundes von Polen" (Mitt. Geol. Ges. Wien und „Atlas von Polen" herausg. v. Prof. E. Romer). Schließlich sind in Vorbereitung von J. Nowak: „Cephalopoden der oberen Kreide in Polen, IV. Teil" und von J. Nowak und St. Pawlowski: „Tektonische und orographische Gliederung der Ostkarpathen."

Dr. St. Pawlowski (Universität Lemberg) hat im „Kosmos" veröffentlicht: „Über die polnische geographische Nomenklatur", „Zur Geomorphologie der Insel Veglia" und „Morphologie des Pieninischen Klippenzuges".

Dr. J. Tokarski (Universität Lemberg) hat eingehende petrographisch-chemische Untersuchungen über den Löß der polnischen Gebiete angefangen und bereits als erste Mitteilung einen Aufsatz über den Löß des Bezirkes Sokal (Ostgalizien) im „Kosmos" veröffentlicht.

Stud. Phil. Stan. Zuber hat im „Kosmos“ eine Studie über die Süßwasserablagerungen der Umgebung von Lemberg publiziert.

Prof. Dr. J. v. Siemiradzki (Universität Lemberg) war in letzter Zeit besonders auf Grund der reichen Sammlungen des gräflich Dzieduszyckischen Museums mit der Bearbeitung der Liasformen Pieninen und der Tatra beschäftigt.

Reisen und Untersuchungen in besonderer Mission.

Chefgeologe Reg.-Rat G. Geyer untersuchte Anfang September im Interesse eines Privaten die kohlenführenden Gosauschichten der Umgebung von Gams bei Hieflau in Steiermark und gab hierüber ein Gutachten ab, in welchem auf die Lage der Kohlenzone im Anschluß an die Grundkonglomerate und die leicht verfolgbaren Actaeonellen- und Nerineenkalke hingewiesen und damit jene Region bezeichnet wird, entlang deren orientierende Schurfarbeiten am besten eingeleitet werden könnten.

In Beantwortung einer an die Direktion gerichteten Anfrage einer oberösterreichischen Mühlsteinfabrik bezüglich der Beschaffung eines geeigneten Materials zum Ersatz der französischen Mühlsteinquarzite arbeitete Chefgeologe Prof. Rosiwal ein Gutachten über derartige Vorkommnisse aus und führte eine genaue Härteprüfung des Gesteins von La Ferté durch.

Für den Bezirksausschuß in Wekelsdorf nahm der Genannte die geologisch-technische Materialprüfung eines Sandsteines zu Straßenbeschotterungszwecken vor.

Chefgeologe Bergrat Dr. J. Dreger wurde in einigen Fällen von Industriellen und Gewerbetreibenden zu Rate gezogen, welche sich für die Beschaffung von verschiedenen mineralischen Rohstoffen (wie Alabaster, Asbest, Boracit, Schmirgel, Wetz- und Schleifstein) interessierten, insoweit derartige Rohstoffe bisher hauptsächlich aus dem feindlichen Auslande bezogen worden waren, oder aus neutralen Ländern, mit denen der Verkehr durch die Kriegsereignisse unterbrochen wurde.

Wegen der in letzter Zeit besonders dringend gewordenen Trinkwasserversorgung der südlich von Wien gelegenen Gemeinden Leopoldsdorf, Hennersdorf, Achau u. a. mußte Dr. Dreger mehrmals als geologischer Sachverständiger an Sitzungen im Statthaltereigebäude teilnehmen, in denen darüber Beschluß gefaßt wurde, welche weiteren Schritte in dieser Angelegenheit nach den Ergebnissen der Probebohrungen bei Leopoldsdorf gemacht werden sollen.

Im Hinblick auf besondere Zwecke wurde diesmal speziell die Intervention Dr. Hinterlechners vielfach in Anspruch genommen.

Im Frühjahr untersuchte derselbe für einen reichsdeutschen Staatsangehörigen ein Gebiet in Niederösterreich mit Rücksicht auf die Frage, ob dort Antimonit in abbauwürdiger Menge vorkommen könnte. Die bezüglichen alten Baue wurden wieder geöffnet und das k. u. k. Kriegsministerium hat sich nach den Mitteilungen der Partei später entschlossen, diese Objekte in eigene Verwaltung zu über-

nehmen. Für denselben Unternehmer betrieb Hinterlechner ferner literarische Studien über alte Kupferbergwerke im Salzburgischen. Die betreffenden Untersuchungen im Felde sollen angeblich im Sommer 1916 für ein neugebildetes Wien-Berliner Konsortium zur Durchführung gelangen.

Eine fast 5 wöchentliche Studienreise führte Herrn Dr. Hinterlechner in die krainerisch-steirischen Grenzgebiete. In Trojana oberhalb Sagor a. d. Save untersuchte er bei dieser Gelegenheit im Auftrage des k. u. k. Kriegsministeriums, dem darüber ein ausführlicher Bericht erstattet wurde, das dortige Antimonitbergwerk und ein ausgebreitetes angrenzendes Schurfgebiet. Auf derselben Studienreise kam der Genannte ferner in die weiteren Umgebungen von Praßberg und Wöllau, wo es sich um die Untersuchung und Begutachtung von Beauxiten handelte.

Außer im Süden der Monarchie betätigte sich Dr. Hinterlechner auch mehrfach in Böhmen.

In seinem einstigen Aufnahmsgebiete bei Deutschbrod untersuchte er für die fürstlich Khevenhüller und gräflich Festetics'sche Gutsverwaltung Schloß Saar Eisenerze und damit zusammenhängende nickelführende Gesteine. Die darauf bezüglichen Arbeiten sind noch nicht als abgeschlossen zu betrachten.

Eine andere Untersuchung führte unseren Geologen in die weitere Umgebung von Budweis, wo er in der Gegend von Torbes für ein Wiener Konsortium arbeitete. Es handelte sich dabei um die Gewinnung von Kieselgur. Schon die bisherigen diesbezüglichen Resultate sind sehr erfreulich; weitere Untersuchungen sind aber noch im Gange.

Dr. O. Ampferer unternahm in den Sommer- und Herbstmonaten mit Unterstützung der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien eine Reihe von Exkursionen zur Fortsetzung seiner Studien über die exotischen Gerölle in den Gosauschichten.

Diese Begehungen und Aufsammlungen erstreckten sich über verschiedene Gosauablagerungen von der Gegend von Gießhübl im O. bis an die Nord- und Südseite der Rax im W.

Im Zusammenhang mit diesen Studien wurden auch eine Anzahl von Querprofilen über die Hochflächen von Rax, Schneeberg, Gahns und Hohe Wand in Rücksicht auf neue tektonische Fragestellungen eingehender untersucht.

Ein Bericht über die bei diesen Arbeiten erreichten Ergebnisse wird in nächster Zeit der kais. Akademie der Wissenschaften übergeben werden.

In Fortsetzung früherer Studien wurden von Dr. Petrascheck auch diesmal die neuen Aufschlußarbeiten im Schwadowitzer Steinkohlenbergbau auf dortseitige Veranlassung untersucht. Ferner holte eine große Industrieunternehmung in Preßburg, die einen ganz außergewöhnlich hohen Wasserbedarf hat, von dem Genannten Ratschläge zur Wasserbeschaffung ein. Zur Begutachtung gewisser Eisenerzlagerstätten bezüglich neuer daselbst gemachter Aufschlußarbeiten unternahm der Genannte ferner zwei Reisen nach Steiermark und Kärnten. Schließlich wurde seine Intervention auch in einer Bergschadenangelegenheit bei Pilsen angerufen.

Zwecks Vertiefung schon vor Jahren begonnener Studien im Neogen wurden von Dr. Petrascheck überdies etliche Exkursionen im steierischen, kärntner und niederösterreichischen Tertiär sowie in der Umgebung von Ödenburg zur Ausführung gebracht. Eine einschlägige Mitteilung ist den Verhandlungen übergeben worden.

Dr. Waagen hatte Gelegenheit im Interesse eines Privaten ein Magnesitvorkommen am Südende des Kraubather Serpentinstockes zu begutachten und im Interesse der deutschen Militärverwaltung im Verein mit Herrn Dr. E. Naumann (Frankfurt) einige Bauxitlagerstätten im Bihargebirge und in Istrien zu besichtigen.

Dr. Vetters hatte in seiner militärischen Diensteseigenschaft als Landsturmingenieur und Leiter einer Militärbohrabteilung auch Gelegenheit, einige geologisch bemerkenswerte Beobachtungen zu machen, über welche er in späterer Zeit berichten zu können hofft. Hier sei nur erwähnt, daß er in der Lage war, seine bereits früher begonnenen Studien über die Verbreitung der sarmatischen und pontischen Schichten in gewissen Teilen Niederösterreichs durch neue Feststellungen zu fördern und daß er auch in Mähren und Steiermark Bereisungen ausführen konnte, welche ihm die Gewinnung einiger neuer Erkenntnisse ermöglichten.

Im Auftrage des k. u. k. Kriegsministeriums hatte Dr. Götzinger ferner ein längeres geologisches Gutachten über das Vorkommen von miocänen Tonen und über miocäne Sande im nördlichen Gebiet des Brucker Lagers, namentlich bei Königshof (Királyudvár) und im sogenannten „neuen Lager" zu erstatten. Da die Aufschlüsse in jener Gegend ganz mangelhaft sind, wurden viele Bohrungen über seine Veranlassung gemacht, welche zur Feststellung der besten Ton- und Sandlagen im fraglichen Gebiete führten. Diese praktisch-geologischen Arbeiten gaben übrigens Dr. Götzinger auch die erwünschte Gelegenheit, die Leithakalke und sarmatischen Kalke am Nordostende des Leithagebirges eingehend zu besichtigen.

Arbeiten im chemischen Laboratorium.

Unser chemisches Laboratorium war auch im verflossenen Jahre wieder mit der Ausführung von Untersuchungen für praktische Zwecke, namentlich betreffend Kohle, Erze und verschiedene Gesteine, welche von Zivil- und Militärbehörden, Privatgesellschaften und einzelnen Privatpersonen eingesendet wurden, beschäftigt.

Die im vergangenen Jahre für solche Parteien untersuchten Proben betrugen 109 und stammten von 75 Einsendern her, wobei in allen 75 Fällen die entsprechenden amtlichen Untersuchungstaxen eingehoben wurden.

Unter den zur Untersuchung gelangten Proben befanden sich 20 Kohlen, von welchen die Elementaranalyse und 37 Kohlen, von welchen auf ausdrückliches Verlangen der Partei nur die Berthiersche Probe nebst Wasser- und Aschenbestimmung durchgeführt wurde, ferner 2 Graphite, 41 Erze, 2 Gesteine, 2 Tone, 4 Talke und 1 Wasser.

Die Zahl der im verflossenen Jahre untersuchten Proben ist im Vergleich zum Einlauf des Jahres 1914 (112 Proben) nur ganz unmerklich zurückgegangen und hätte wohl die frühere Höhe überschreiten können, wenn nicht ein bedeutender Ausfall von Elementaranalysen von Kohlen eingetreten wäre, welcher dadurch zu erklären ist, daß unter den jetzigen Verhältnissen beim Bezug von Kohlen durch Industrielle wenig Auswahl getroffen werden kann und betreffs der Qualität in den seltensten Fällen Ansprüche gemacht werden dürfen. Dagegen ist eine nicht unbedeutende Zunahme der Kohlenuntersuchungen nach der Methode von Berthier zu verzeichnen, welche ausschließlich für Militärbehörden vorzunehmen waren und die vorschriftsmäßig gerade in dieser Weise untersucht werden müssen. Diese Zunahme erklärt sich dadurch, daß zu den auch in Friedenszeiten hier in Betracht kommenden Militärbehörden, wie die k. u. k. Militärintendanzen und k. u. k. Militärverpflegsmagazine, im Kriege die k. u. k. Militärspitäler, Rekonvaleszentenheime und Kriegsgefangenenlager hinzugekommen sind, welche ebenfalls die in Verbrauch zu nehmenden Kohlensorten unserem chemischen Laboratorium zur Überprüfung einsenden.

Nebst den Arbeiten für Parteien, deren Ergebnisse praktischen Zwecken dienten, wurde auch diesmal wieder eine Reihe von verschiedenen Untersuchungen für speziell wissenschaftliche Zwecke von unseren Chemikern zur Durchführung gebracht. Gleichzeitig muß hier aber auch erwähnt werden, daß leider einige im vorigen Jahresberichte angeführte, gemeinsame Arbeiten von kaiserlichen Rat C. F. Eichleiter und Dr. O. Hackl, wie die Vollanalysen der Mineralwässer von Luhatschowitz und Heiligenstadt, ferner eine Zusammenstellung der Untersuchungen für praktischen Zwecke, die in unserem chemischen Laboratorium in den Jahren 1910—1913 ausgeführt wurden, welche Arbeiten schon längst im abgeschlossenen Manuskript vorliegen, teils wegen Überlastung des Jahrbuches unserer Anstalt, teils wegen eingeschränkter Dotation dieser Zeitschrift bisher nicht zur Veröffentlichung gelangen konnten.

Die sonstigen für speziell wissenschaftliche Zwecke vollführten Arbeiten seien nun im folgenden angeführt:

Der Laboratoriumsvorstand Herr kaiserlicher Rat C. F. Eichleiter untersuchte für Herrn Dr. W. Petrascheck mehrere Kohlen verschiedener Fundorte, worunter die Silur-Steinkohle aus dem Ödgården-Kalksteinbruch im Kirchspiel Hwarf in Westgötland als besonders interessant hervorzuheben ist. Ferner vollführte der Genannte die Untersuchung von 12 Proben von „Saldame", die Herr Dr. L. Waagen an verschiedenen Fundorten Istriens gesammelt hatte und begann die Untersuchung einiger eigenartiger bituminöser Schiefergesteine, deren chemische Zusammensetzung für Herrn Dr. W. Petrascheck von wissenschaftlichem Interesse ist, so von einem bituminösen Tonschiefer von St. Kathrein am Haustein und einem Cypris-Schiefer von Zwodan bei Falkenau a. d. E. Schließlich wurde noch ein graphitführendes Gestein aus der Gegend von Delynjest in Ungarn für Herrn Dr. Waagen untersucht.

Chefgeologe Prof. Rosiwal hat auch im Jahre 1915 seine Spezialuntersuchungen über die zahlenmäßige Ermittlung der Härte von Mineralien und Gesteinen fortgesetzt und durch eine große Anzahl von Versuchen neue Resultate gefunden, welche demnächst in einer größeren Arbeit veröffentlicht werden sollen. Außerdem führte der Genannte eine Untersuchungsreihe zur Ermittlung verschiedener Festigkeitsgrößen von Stein- und Braunkohlen aus.

Von Dr. O. Hackl wurde diesmal eine Arbeit über westmährische Graphit-Gesteine (Verhandl. 1915, Nr. 5) veröffentlicht. Sein Vortrag über Analysen-Berechnung und chemische Beurteilung von Mineralwässern ist in den Verhandl. 1915 (Nr. 6), wiedergegeben. Zahlreiche wissenschaftliche Arbeiten wurden fortgesetzt und neue begonnen. Hiervon seien erwähnt: Ausarbeitung eines Verfahrens, um in eisenreichen zersetzten Gesteinen durch Fällung mittelst α-Dimethylglyoxim Nickelgehalte bis zu 0·001% sicher nachzuweisen und quantitativ zu bestimmen, Untersuchungen über die Veränderungen des Kalium-Chrom-Alauns beim Erhitzen, Nachprüfung von Fitticas angeblicher Umwandlung der Borsäure in Kieselsäure sowie Nachprüfung der Versuche von Tiffereau. Ferner eine große Zahl neuer mikrochemischer Untersuchungen über die Fällung des Silbers als Sulfat, die quantitative Verfolgung der Beeinflussung der As_2O_3-Kristallisation durch Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure und Gemische dieser Säuren sowie des hierbei stattfindenden Einflusses von Salzen und die Bestimmung der Empfindlichkeits-Grenze des Nachweises von Arsen als As_2O_3; weiters Untersuchungen über die Silberarsenit-Reaktion und Versuche zur Auffindung einer neuen charakteristischen und empfindlichen Lithium-Reaktion, Bestimmung der Empfindlichkeits-Grenze des Nachweises von Natrium mittels Uranylammonazetat, Nachweis von Natrium mittelst Phosphorwolframsäure und Empfindlichkeits-Grenze dieser Reaktion, Versuche zur Umwandlung der makrochemischen Doppelfluorid-Reaktion von Wilks auf Natrium in eine mikrochemische, Bestimmung der Empfindlichkeits-Grenze des Salpetersäure-Nachweises mittels Diphenyl-endanilo-dihydrotriazol („Nitron") sowie Feststellung des mikrochemischen Verhaltens von Nitron zu Bromid, Jodid, Fluorid, Persulfat, arseniger Säure, Arsenit und Arsenat, Chromat, Bichromat, Cyanid, Nitrit, Rhodanid, Ferro- und Ferricyanid, Sulfit, Thiosulfat, hydroschwefligsaures Salz, Dithionat, Chlorat und Bromat; schließlich noch eine Untersuchung über den Nickel-Nachweis mit Dicyandiamidin und Bestimmung der Empfindlichkeits-Grenze dieser Reaktion.

Für geologische Zwecke wurden von ihm ausgeführt: 6 Mineral-Untersuchungen für Herrn Bergrat Dreger, eine vollständige Gesteins-Analyse für Herrn Dr. Hammer, Gesteinsprüfungen auf Chrom, Kobalt und Nickel und mikrochemische Bestimmung von Krusten auf Antimonit für Herrn Dr. Hinterlechner, Untersuchung einer Kohle und Prüfung eines Gesteins auf Kobalt und Nickel für Herrn Dr. Petrascheck, Untersuchung eines Mineralwassers für Herrn Dr. Götzinger und Prüfung eines Erzes auf Gold für Herrn Želízko. Die Publizierung der Serie von Gesteins-Analysen, welche für Herrn Professor Rosiwal ausgeführt wurden, mußte unterbleiben, weil die petrographischen Daten noch nicht bekanntgegeben wurden.

Druckschriften und geologische Karten.

Mit dem fortdauernden Kriegszustande hingen gewisse Schwierigkeiten für die Herausgabe unserer Veröffentlichungen naturgemäß zusammen, wie das bereits aus den einleitenden Bemerkungen des heutigen Berichtes ersichtlich sein kann. Nicht allein die weitgehende Lahmlegung unserer Aufnahmstätigkeit, durch welche letztere sonst so vielfach das Substrat für jene Veröffentlichungen geschaffen wird und die Einberufung verschiedener Mitarbeiter an diesen Publikationen zum Militärdienst, sondern auch die aus Sparsamkeitsrücksichten gebotene Einschränkung unserer Geldmittel waren die Ursache, daß bei der Herausgabe unserer Druckschriften und unserer Karten Unregelmäßigkeiten, bezüglich Verzögerungen eintraten, von denen wir übrigens hoffen, daß sie nach der früher oder später eintretenden Wiederkehr friedlicher Verhältnisse nach und nach wieder ausgeglichen werden. Einigen Einfluß auf jene Verzögerungen hatte übrigens auch die Verminderung des Personals unserer Druckerei infolge militärischer Einberufungen.

Nur die Verhandlungen, deren Redaktion Dr. Hammer besorgte, konnten annähernd in der bisherigen Weise weiter erscheinen. Mit dem Jahrbuche, dessen Redaktion Herrn Regierungsrat Geyer übertragen ist, mußten wir im Rückstande bleiben. Von der Fortsetzung der Herausgabe unserer geologischen Karten konnte keine Rede sein, weil uns dafür gar kein Kredit zur Verfügung stand, doch hat Herr Bergrat v. Kerner, der nach wie vor mit der Obsorge für diese Herausgabe betraut ist, die Vorarbeit für weitere Veröffentlichungen auf diesem Gebiete nicht einschlafen lassen. Derselbe betont sogar in seinem mir betreffs dieser Vorarbeit erstatteten Bericht ausdrücklich, daß, abgesehen von dem erwähnten finanziellen Gesichtspunkt und ungeachtet sonstiger durch die militärische Inanspruchnahme einiger der betreffenden Autoren hervorgerufenen Schwierigkeiten, verschiedene Blätter hätten erscheinen können, wenn nicht das mit deren Ausführung betraute militärgeographische Institut anderweitig zu stark in Anspruch genommen worden wäre.

Vom Jahrgang 1915 der „Verhandlungen“ sind 14 Nummern fertiggestellt worden, die restlichen befinden sich bereits im Drucke.

Der Jahrgang enthält Originalmitteilungen folgender Verfasser: O. Ampferer, G. Geyer, G. Götzinger, O. Hackl, W. Hammer, F. v. Kerner, C. W. v. Loesch, K. Mücke, H. Mylius, W. Petrascheck, B. Sander, R. Schwinner, A. Spitz, F. Thuma, E. Tietze, F. Toula, M. Vacek, A. Winkler, F. Wurm und V. Želízko.

Vom LXIV. Bande des Jahrbuches (1914) wurde das 3. Heft Mitte Mai 1915 ausgegeben. Das Schlußheft dieses Bandes wird zu Beginn des Jahres 1916 nachfolgen.

Der LXV. Band für 1915 ist in Vorbereitung.

Von den Abhandlungen wurde im Jahre 1915 kein Heft herausgegeben.

Von den Blättern der geologischen Spezialkarte sind die folgenden vier zur Herstellung im Probefarbendruck bereit und harren nur des Zeitpunktes, in welchem die Presseabteilung des k. u. k. militärgeographischen Instituts an diese Druckarbeiten schreiten kann:

Rattenberg	Zone 16, Kol. VI
Liezen	Zone 16, Kol. X
Wiener-Neustadt . . .	Zone 14, Kol. XIV
Ervenik—Kniu	Zone 29, Kol. XIV.

Das von Prof. Kossmat aufgenommene Blatt Tolmein (Z. 21, K. IX) und das im Nachlasse Dr. Schuberts in einer publikationsfähigen Originalvorlage vorgefundene Blatt Zara (Z. 29, K. XII) wurden zur Herstellung in Schwarzdruck abgeliefert.

Außerhalb des Rahmens unserer Druckschriften wurden von Mitgliedern der Anstalt noch die folgenden Arbeiten veröffentlicht:

G. Geyer: Vortragsbericht über eine Salzbohrung am Auermahdsattel südlich vom Grundlsee (Steiermark). Mitteil. der Geolog. Ges. in Wien. Bd. III—IV, 1914, pag. 323. Erschienen im Jahre 1915.

W. Hammer: Über einige Erzvorkommen im Umkreis der Bündnerschiefer des Oberinntales. Zeitschrift d. Ferdinandeums, III. Folge, 59. Heft. Innsbruck 1915.

O. Ampferer: Verteidigung des interglazialen Alters der Höttingerbreccie. Petermanns Mitteilungen 1915.

— Über die Entstehung der Hochgebirgsformen in den Ostalpen. Zeitschrift des Deutschen und Österr. Alpenvereines 1915.

— Über die Bedeutung der Überschiebungen für die Bewegung der Gletscher. Zeitschrift für Gletscherkunde 1915.

G. Götzinger: Die Entstehung der Oberflächengestalt des Gebietes des Dürrensteins. Jahresber. d. Sektion „Ybbstaler" des Deutschen und Österr. Alpenvereines 1914.

— Forschungen über das Eis des Plattensees. Zeitschr. f. Gletscherkunde 1915. IX/3. S. 217—220.

— Neue Funde von pseudoglazialen gekritzten Geschieben im Hügelland der Umgebung von Wien. Zeitschr. f. Gletscherkunde. VIII. S. 349.

— Morphogenetische Beobachtungen am Nordfuße des Reichensteiner Gebirges. Mitteil. d. k. k. Geogr. Ges. 1915. S. 271—302.

— Kleinere Karstgebiete in den Voralpen Niederösterreichs. Kartograph. und Schulgeogr. Zeitschrift 1915.

Dr. A. Spitz und Dr. Dyhrenfurth: Monographie der Engadiner Dolomiten zwischen Schuls, Scaufs und Stilfserjoch in den Beiträgen zur Geologischen Karte der Schweiz 1915. Neue Folge. Bd. 44.

J. V. Želízko: Starší palaeozoikum v Australii. Das ältere Paläozoikum in Australien. Živa, Jg. XXIV. Prag 1914.

— Údolím Volyňky v Pošumaví. Durch das Wolinkatal im Böhmerwaldgebiete. Časopis turistů. Jg. XXVI. Prag 1914.

— Z pravěké Moravy. Aus dem urgeschichtlichen Mähren. Národní Listy, Nr. 197, Prag 1915.

— Z přírodovědeckého Berlína. Aus dem naturwissenschaftlichen Berlin. Národní Listy, Nr. 253 und 260, Prag 1915.

Museum und Sammlungen.

Die Sammlungen unseres Museums, das wie bisher unter der Obsorge des Chefgeologen Dr. J. Dreger stand, wurden im verflossenen Jahre des öfteren sowohl von befreundeten Fachgenossen als auch von Geschäftsleuten in Anspruch genommen, denen es um die eventuelle Ausnützung einheimischer Gesteins- und Minerallagerstätten zu tun war und die sich über die betreffenden Materialien zu orientieren wünschten.

Wir hatten auch Gelegenheit, die Studien und Aufnahmsarbeiten unserer ungarischen Schwesteranstalt in Budapest, von der Herr Direktor Professor Dr. L. von Lóczy und andere Herren einigemal bei uns weilten, durch unsere Aufsammlungen aus älteren Zeiten zu unterstützen. So wurde z. B. Herrn Dr. H. Taeger aus Breslau (gegenwärtig in Budapest tätig) eine reichhaltige Sammlung von Trias-, Kreide- und Eocänablagerungen aus dem Gebiete des Bakony leihweise zur Verfügung gestellt, damit sie ihm mit seinen reichen Aufsammlungen aus derselben Gegend zum Vergleiche dienen könne.

Im Tauschwege erhielt unser Museum von der Vorstehung der paläontologischen Sammlung des bayrischen Staates in München eine sehr willkommene Ergänzung und Vermehrung seiner Bestände an Gesteinen und Fossilien aus dem bayrisch-tirolischen Gebiete, und zwar:

aus dem Wettersteinkalk von Ehrwald (bei Reutte), von der Zugspitze, vom Karwendelgebirge und von Weinhaus bei Füßen,

aus dem unteren Lias vom Pfonsjoch (b. Achensee),

aus dem Neocom (Berriasstufe), dann dem Cenoman und Senon der Gegend von Kufstein,

aus dem Cenoman von Lichtenstättgraben bei Ettal,

aus dem Gault der Murnauer Köchel,

aus den Gosaubildungen (der Kufsteiner Gegend) der Pletzachalm bei Brixlegg, vom Hechtsee, von der Köglalm bei Langkampfen und aus dem Brandenburgertal,

aus dem Alttertiär von Reit im Winkel, Kössen, Oberaudorf und Kufstein.

Musealbeamter Želízko beendigte die Neuetiquettierung der Schausammlungen der paläozoischen und mesozoischen Gruppen im XIV. und XV. Saale. Er widmete ferner für die Sammlung des V. Saales eine Suite charakteristischer Mollusken aus dem südböhmischen Pleistocän.

Schließlich sammelte derselbe nach Beendigung der Untersuchungen im älteren Paläozoikum Südwestböhmens Belege für seine „Mineralogischen und geologischen Notizen aus Südböhmen", von welchen der erste Teil demnächst in unseren Verhandlungen erscheinen wird und welche einige Ergänzungen zu den alten Kartenblättern Zone 8, Kol. X, Pisek und Blatna; Zone 8, Kol. IX, Nepomuk und Horaždowitz, Zone 9, Kol. IX, Schüttenhofen und Winterberg und Zone 9, Kol. X, Protiwin und Prachatitz liefern.

An Geschenken für das Museum liefen ein: von Herrn Bergingenieur Max Moller: Einige Handstücke von Gosaukonglomerat (mit Aktaeonellen) aus Oláto pián in Siebenbürgen und von Herrn Bergrat V. Wenhard, Vorstand der Saline in Ebensee, eine weitere Suite von schönen Fossilien des Plassenkalkes aus dem großen Steinbruch von Karbachmühle am Traunsee. (Vgl. pag. 31 des vorjährigen Berichts.)

Ferner erhielten wir durch Herrn Bergverwalter Bewersdorff einige Gelbbleierzstufen aus dem Blei- und Zinkbergbau Karrösten bei Imst in Tirol und durch die Graz-Köflacher Eisenbahn- und Bergbaugesellschaft den kleinen Zahn eines Säugetieres nebst den Kohlenstückchen, in denen derselbe gefunden wurde.

Durch Kauf erwarben wir von Herrn Wenzel Greiner, Mineralienhändler in Asch, verschiedene Mineralien aus dem Fundort Haslau bei Eger (Wachsopal mit Hessonit, Wachsopal mit Hessonit und Egeran, 2 Stücke Hessonit mit Egeran, Salit und zwei schöne Stücke Egeran mit Endflächen).

Kartensammlung.

Der Zuwachs der Kartensammlung war diesmal ein spärlicher, namentlich was die Auslandskarten anbelangt. Er bestand nach dem Bericht des Herrn Lauf aus folgenden Blättern.

Kroatien.

1 Blatt. Franz Poici. Topographische Karte der Plitvickaseen und deren Umgebung. Maßstab 1 : 11.520. (Gesch. d. Bergr. Dreger.)

Mähren und Schlesien.

31 Blätter. Revierkarte des Ostrau-Karwiner Steinkohlenbeckens. Maßstab 1 : 10.000. Herausgegeb. von der Direktoren-Konferenz des Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevieres in Mähr.-Ostrau. (Gesch. d. Direkt.-Konf.)

Deutsches Reich.

2 Blätter. Geologische Karte des Königreiches Bayern. Maßstab 1 : 25.000. Herausgegeben von der geognost. Abt. des k. b. Oberbergamtes. Blatt 66 Euerdorf (m. Profilen u. Erläuterung), Blatt 712 Gauting (m. Profilen u. Erläuterung). (Gesch. d. Oberbergamtes.)

1 Blatt. Geologische Spezialkarte des Großherzogtums Baden. Maßstab 1 : 25.000. Herausgegeben von der großherzogl. badischen geolog. Landesanstalt. Blatt 139 Kandern. (Gesch. d. Landesanstalt.)

Schweden.

1 Blatt der geologischen Karte von Schweden. Maßstab 1 : 50.000. Herausgegeben von Sveriges geologiska undersökning. Ser. A a. Blatt 147: Gamleby. (Gesch. d. Landesanstalt.)

1 Blatt. Hypsometrisch-hydrographische Karte (mit Angabe der mesozoischen u. palaeozoischen Ablagerungen) des südl. Teiles von Schweden. Maßstab 1 : 500.000. Herausgegeben von der Sveriges geologiska undersökning. Ser. B a. Nr. 9. (Gesch. d. Landesanst.)

Niederlande.

5 Blätter. Geolog. Atlas in den Maßstäben 1 : 25.000 und 1 : 12.500 zum Jaarboek van het Mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië. 43. Jahrg. 1914, herausgegeben vom Ministerium für Kolonien. (Gesch. d. Ministeriums.)

Bibliothek.

Herr kaiserlicher Rat Dr. Matosch machte mir über den gegenwärtigen Stand der Bibliothek die folgenden Angaben. Wir besitzen:

I. Einzelwerke und Separatabdrücke.

a) In der Hauptbibliothek:

15.440	Oktav-Nummern	=	16.998	Bände und	Hefte
3.150	Quart- „	=	3.715	„ „	„
168	Folio- „	=	333	„ „	„
Zusammen 18.758	Nummern	=	21.046	Bände und	Hefte.

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1915:
115 Nummern mit 128 Bänden und Heften.

b) In der im chemischen Laboratorium aufgestellten Bibliothek:

2.144	Oktav-Nummern	=	2.338	Bände und	Hefte
212	Quart- „	=	223	„ „	„
1	Folio- „	=	1	Band	
Zusammen 2.357	Nummern	=	2.562	Bände und	Hefte.

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1915:
12 Nummern mit 15 Bänden und Heften.

Der Gesamtbestand an Einzelwerken und Separatabdrücken beträgt demnach 21.115 Nummern mit 23.608 Bänden und Heften.

Hierzu kommen noch 284 Nummern bibliographischer Werke (Hand- und Wörterbücher, Kataloge etc.).

II. Periodische Zeitschriften.

a) Quartformat:

Neu zugewachsen sind im Laufe des Jahres 1915: 2 Nummern.

Der Gesamtbestand der periodischen Quartschriften beträgt jetzt: 325 Nummern mit 10.318 Bänden und Heften.

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1915: 88 Bände und Hefte.

b) Oktavformat:

Neu zugewachsen sind im Laufe des Jahres 1915: 5 Nummern.

Der Gesamtbestand der periodischen Oktavschriften beträgt jetzt: 825 Nummern mit 33 852 Bänden und Heften.

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1915: 226 Bände und Hefte.

Der Gesamtbestand der Bibliothek an periodischen Schriften umfaßt sonach 1150 Nummern mit 44.170 Bänden und Heften.

Unsere Bibliothek erreichte demnach mit Abschluß des Jahres 1915 an Bänden und Heften die Zahl 67.778 gegenüber dem Stande von 67.321 Bänden und Heften am Schlusse des Jahres 1914, was einem Gesamtzuwachs von 457 Bänden und Heften entspricht.

Administrativer Dienst.

Die Zahl der in dem Berichtsjahr 1915 protokollierten und erledigten Geschäftsstücke hat eine weitere Verminderung erfahren, nachdem sie schon im Jahre 1914 unter dem normalen Durchschnitt zurückgeblieben war. Sie betrug diesmal 445.

Was die abzugebenden Tausch- und Freiexemplare unserer Druckschriften anlangt, so hätten 456 Exemplare der Verhandlungen, 446 des Jahrbuches und 210 der Abhandlungen zur Verteilung kommen sollen.

Diese Verteilung war indessen nicht im vollen Umfange möglich, weil erstens die Zusendung nach den feindlichen Ländern von vornherein ausgeschlossen war, und weil zweitens auch für die meisten neutralen Länder die Zusendung teils Schwierigkeiten unterlag, teils unmöglich war.

Ein neuer Tauschverkehr wurde nur mit der Zeitschrift „Steinbruch und Sandgrube“ in Halle an der Saale angebahnt, und dem

k. k. Eisenbahnministerium wurde ein Freiexemplar der Verhandlungen, der deutschen Bücherei in Leipzig ein solches der Abhandlungen zugesagt.

Im Abonnement und durch den Kommissionsverlag wurden von den Verhandlungen des Jahres 1915 83 Exemplare abgesetzt. Insofern die Herausgabe des Jahrbuches für 1915 im Rückstande ist und Hefte der Abhandlungen nicht erschienen, entfiel auch der Absatz dieser Druckschriften.

Als Erlös für veräußerte Druckschriften ergab sich ein Betrag von	K	144
Als Erlös für Handkopien geologischer Aufnahmen	„	195
Für chemische Untersuchungen eingenommene Gebühren betrugen	„	2001

Bezüglich des Erlöses aus der Herstellung von Handkopien geologischer Aufnahmen sei noch bemerkt, daß solche Kopien nur in besonderen Fällen angefertigt wurden, da im allgemeinen der Verkauf unserer Karten während des Krieges gesperrt ist.

Ein Staatsvoranschlag für das Budgetjahr 1915/16 wurde nicht veröffentlicht. Wir wurden aufgefordert, unsere Ausgaben möglichst einzuschränken, und zwar auf das für das tägliche Bedürfnis Unumgängliche. So entfiel unser ganzes Extraordinarium und damit die Möglichkeit, die Herausgabe unserer Karten zu fördern, wie ich das bereits vorher besprochen habe, und so entfiel auch die Zuwendung eines Betrages für die geologischen Aufnahmen.

Ungekürzt waren die Beträge für die Gehalte, Aktivitätszulagen, Adjuten, Löhnungen und Remunerationen im Gesamtbetrage von K 136.825·32, ferner das Regiekostenpauschale in der Höhe von 8000 K und der Betrag für die Bezirkskrankenkassebeiträge im Ausmaße von 35 K. Der Betrag für die Livregelder hingegen war etwas verringert (308 K). An sonstigen Dotationen wurden für das Jahr 1915 bewilligt, bezüglich tatsächlich ausgezahlt:

Für das Museum	K	3333·33
für die Bibliothek	„	1666·66
für das Laboratorium . .	„	2333·33
für die Druckschriften . .	„	12137·50

Über die Auslagen für die Gebäudeerhaltung und für Hauserfordernisse, welche auf das Konto des Ministeriums für öffentliche Arbeiten kommen, habe ich diesmal noch keine Mitteilung erhalten. Es wurden Änderungen an der Bedachung unseres Hauptgebäudes vorgenommen.

Die soeben gemachten Angaben lassen genau erkennen, inwieweit der Kriegszustand, der ja natürlich auch sonst auf uns lastet, uns in unserer Tätigkeit zu hemmen geeignet war, insofern die Einschränkung unserer Mittel dabei in Betracht kommt. Diese Einschränkung,

von der ich hier wohl Kenntnis geben muß, weil dies zur Rechtfertigung unserer geminderten Tätigkeit gehört, ist gewiß bedauerlich, aber wir müssen bedenken, daß die Opfer, die wir zu bringen genötigt werden, gering sind im Vergleich zu den Opfern, welche dem ganzen Staate und fast allen Kreisen der Bevölkerung durch Ereignisse auferlegt werden, bezüglich welcher unser Land keine Schuld trifft, und wir müssen uns vor Augen halten, daß in dieser Zeit niemand, kein Einzelner und keine Körperschaft ein Recht hat, ausnahmsweise Begünstigungen zu erwarten. Wenn das Land in diesem von unseren Gegnern so rücksichtslos und teilweise unter Mißachtung des Völkerrechts geführten Kampfe durchhalten soll, müssen Alle dazu beitragen, dies zu ermöglichen.

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N°. 2. 1916.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 15. Februar 1916.

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt: Ordens- und Titelverleihungen an Hofrat Dr. Tietze, G. v. Bukowski und Dr. Hinterlechner. — Todesanzeige: K. J. Maška †. — Eingesendete Mitteilungen: A. Spitz: Tektonische Phasen in den Kalkalpen der unteren Enns. — J. V. Želizko: Einige Bemerkungen zu dem neuesten Funde diluvialer Tierreste bei Zechovic in Südböhmen. — Vorträge: J. Dreger: Die jungtertiären Ablagerungen der Umgebung von Leibnitz und Wildon in Mittelsteiermark. — W. Hammer: Über Gelbbleierz im Oberinntal. — Literaturnotizen: W. Schmidt, J. Perner, Pokorný u. Maška.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Se. k. u. k. Apostolische Majestät hat mit Allerhöchster Entschließung vom 7. Februar 1916 dem Direktor der k. k. geologischen Reichsanstalt Hofrat Dr. E. Tietze taxfrei das Ritterkreuz des Leopoldordens, dem Chefgeologen Gejza Bukowski v. Stolzenfels taxfrei den Titel eines Oberbergrates und dem Geologen Dr. K. Hinterlechner den Titel eines Bergrates verliehen.

Todesanzeige.

Karl Jaroslav Maška †.

Am 6. Februar d. J. starb in Brünn nach kurzem Leiden im 65. Lebensjahre Regierungsrat K. J. Maška, em. Direktor der Staatsoberrealschule in Teltsch in Mähren.

Geboren am 28. August 1851 in Blánsko, studierte er an der Realschule und an der Technik in Brünn, später auch an der technischen Hochschule in Wien. An der Wiener Universität hat sich derselbe den Staatsprüfungen aus Mathematik für die Mittelschulen unterzogen. Einige Zeit nachher wirkte er als Supplent an den Realschulen in Iglau, Znaim und Neutitschein; hier wurde Maška im Jahre 1879 zum definitiven Professor ernannt. Im Jahre 1892 wurde derselbe als Direktor an die damalige Landesoberrealschule nach Teltsch berufen, wo er volle 23 Jahre verbrachte. Seit 1. April 1915 übersiedelte Maška nach Brünn, wo er im ersehnten Ruhestande

sein Lebenswerk „Předmost, die diluviale Station in Mähren“, zu beenden gedachte. Leider war es ihm nicht gegönnt, diesen Plan zu verwirklichen.

Von dem bekannten mährischen Prähistoriker Wankel angeregt, widmete sich Maška schon als Realschüler der prähistorischen Heimatsforschung, die bald durch ausgezeichnete, sozusagen sensationelle Funde gekrönt wurde. Die spätere wissenschaftliche Tätigkeit Maškas bezieht sich in erster Reihe auf den diluvialen Menschen und die gleichzeitige Fauna und in zweiter Reihe auf die prähistorische Archäologie. Zu seinen wertvollsten Funden gehören jene aus den Stramberger Höhlen, Čertova díra und Šipka, von wo der in Österreich älteste, dem sogenannten Kalt-Moustérien angehörende menschliche Unterkiefer stammt. Nicht weniger wichtig ist auch der bekannte von Maška am besten durchforschte und zum Solutréen gerechnete Lagerplatz des paläolithischen Menschen in Předmost bei Prerau, über welchen er eine Reihe kleinerer Berichte veröffentlichte. Die Gesamtzahl der von Maška in den Stramberger Höhlen und in Předmost ausgegrabenen Artefakten, Menschen- und Faunenreste beträgt mehr als 200.000 Stück.

Vor einigen Jahren hat alle Sammlungen Maškas, deren Anordnung er selbst baldigst durchführen wollte, das mährische Landesmuseum in Brünn angekauft.

Da Maška einer der besten Kenner der diluvialen Fauna war, wurde ihm oft osteologisches Material seitens verschiedener österreichischer sowie auswärtiger Museen und Institute zur Bestimmung anvertraut. Der Verfasser dieser Zeilen, der fast zwanzig Jahre mit Maška freundschaftliche Beziehungen pflegte, kann bestätigen, daß der Verstorbene in manchen wichtigen Fragen zu jeder Zeit mit seinen umfangreichen Kenntnissen bereitwilligst zu helfen wußte. Auch als Lehrer und Vorgesetzer erfreute sich Maška stets wohlverdienter Sympathien.

Maška veröffentlichte gegen 80 Publikationen, deren Verzeichnis ich bereits im Jahre 1911 anläßlich des sechzigjährigen Geburtstages des Forschers in der prähistorischen Zeitschrift „Pravěk“ zusammenstellte.

Maškas wissenschaftliche Verdienste sowie seine pädagogische und humane Tätigkeit wurden vielseitig anerkannt und geschätzt. So war er Ritter des Franz-Josefs-Ordens, korresp. Mitglied der Böhmischen Akademie, der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften und der Archäologischen Vereinigung am Museum des Königreichs Böhmens in Prag, ferner des Museums schlesischer Altertümer in Breslau und des Musealvereines in Olmütz, Ehrenmitglied des Mährischen archäologischen Klub in Brünn, des archäolog. Vereines „Včela“ in Časlau und des Musealvereines in Teltsch, Kurator des mährischen Landesmuseums in Brünn, k. k. Konservator der Zentralkommission in Wien und Ehrenbürger von Teltsch und Blánsko.

Alle, die den Verstorbenen kannten, werden ihm gewiß ein ehrendes Andenken bewahren.

J. V. Želízko.

Eingesendete Mitteilungen.

Albrecht Spitz. Tektonische Phasen in den Kalkalpen der unteren Enns.

Schon eine flüchtige Betrachtung des Blattes Weyer der österreichischen Spezialkarte, dessen Aufnahme wir den Arbeiten Geyers danken, zeigt einen erheblichen Gegensatz zwischen den Kalkalpen im westlichen und im östlichen Teile dieses Blattes. Die Trennungslinie bildet die N—S verlaufende Gosauzone Groß-Raming—St. Gallen. Westlich von ihr streichen die Faltenzüge O—W mit leichter Abbiegung gegen SO, östlich schwenken sie aus der OW-Richtung (im Norden) über SW zu NS-Streichen (im Süden) — parallel der genannten Gosauzone um —, auf dem Blatte Admont-Hieflau sogar zu SO; sie beschreiben also einen vollständigen, gegen W konvexen Halbkreis, der durch mehrere konzentrische Bogen gegliedert ist, die Weyrer Bogen.

Diese Knickungen im Streichen sind schon seit langer Zeit bekannt und von Hauer und anderen als Stauchungen am hakenförmigen S-Rande der bojischen Masse aufgefaßt worden [1]). Etwas modifiziert taucht diese Ansicht wieder bei Geyer auf; er bringt die „Scharung" der Kalkketten mit dem Granit des Pechgrabens in Zusammenhang, den er gewissermaßen als den Südrand der bojischen Masse auffaßt.

Dagegen läßt sich jedoch einwenden, daß bei Wels die Vortiefe zwischen Alpen und bojischer Masse bis mindestens 1036 *m* Tiefe mit Tertiär erfüllt ist und sich nach den Bohrungsergebnissen, die jüngst Petrascheck [2]) aus Mähren mitgeteilt hat, sehr wahrscheinlich nach Osten bis in die Karpathen fortsetzt. Petrascheck spricht denn auch die Granitklippe des Waschberges bei Stockerau als Schübling im Eocän an [3]). Auch für den Pechgraben ist die Vorstellung nicht von der Hand zu weisen, daß der Granit des Buchdenkmals zusammen mit den umhüllenden Grestener Schichten dem Flysch aufgeschoben ist. Leider erlauben die schlechten Aufschlüsse keine Entscheidung über diese Frage. Etwas günstiger liegen die Verhältnisse bei der benachbarten Granitklippe von Konradshaim (bei Waidhofen a. d. Ybbs). Die Blockschichten des Eocän umschließen hier in dem bekannten Aufschluß südlich des Weges Konradshaim—Waidhofen einen mehr als 5 *m* langen Block von Granit, den man schwer als „Gerölle" deuten kann. Seine Nordgrenze ist eine sehr steil nordfallende Rutschfläche, seiner Südseite scheint das Eocänkonglomerat normal angelagert. Ich gewann hier den Eindruck, ein Stück alten Untergrunds zu sehen, der vom Eocän transgrediert und später mit diesem zugleich disloziert wurde.

Die tektonische Analyse des Blattes Weyer eröffnet nun Erklärungsmöglichkeiten, welche die „Scharung" der Kalkketten und die

[1]) Vgl. C. Diener, Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes, pag. 398.
[2]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1914, Nr. 5.
[3]) Vgl. die Disskussion von Kohn, Götzinger und Petrascheck in Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1914, Nr. 5.

Granitklippen als zwei voneinander unabhängige Phänomene aufzufassen erlauben.

Aus Karte und Profilen von Geyer[1]) geht eindeutig hervor, daß die Gosauzone Groß-Raming—St. Gallen dem westlichen Faltenstück aufgelagert ist und von Groß-Raming angefangen bis zum Sengsengebirge alle die zahlreichen, O—W streichenden und mehr oder minder stark gegen N überkippten Faltenzüge transgressiv abschneidet. Kein Zweifel, daß diese alle älter sind als die Ablagerung der Gosau.

Nur die nördlichsten Faltenzüge, die Mulde von Losenstein (und die nördlich anschließenden Triasketten) tragen das Gepräge einer jüngeren Tektonik; denn teils ist ihnen Gosau im Streichen eingefaltet, teils überschieben sie die Flyschzone. In ähnlicher Weise läuft die Gosau im östlichen Abschnitte des Blattes den Strukturlinien dieses Abschnittes parallel, von der Flyschgrenze und der Gosauzone Groß-Raming—St. Gallen angefangen bis zu den Linien Brühl—Altenmarkt und Mariazell—St. Gallen. Also auch hier ist die Tektonik nachgosauisch.

Diese jüngeren Elemente lassen sich aber noch nach der Bewegungsrichtung sondern: es gibt hier, wie schon das Streichen auf der Karte anzeigt, Bewegungen gegen N und Bewegungen gegen W[2]). Die Profile von Geyer (l. c.) zeigen in sehr anschaulicher Weise, daß der westwärts gerichtete Aufschub des östlichen Abschnittes auf die Gosau Groß-Raming—St. Gallen an tektonischer Intensität den nordwärts gerichteten Schüben zum mindesten gleichwertig ist. Die überkippten Muldenzüge des Gamssteins, Hechenbergs und Almkogels und der überkippte Sockel des Ennsberges stellen deutlich gegen W gerichtete Charnièren[3]) dar.

Es erhebt sich nun die Frage nach dem gegenseitigen Verhältnis beider Bewegungsrichtungen. Geyer neigt dazu, „das östliche Bogengebiet nur als die wenn auch in ihrem Streichen in der Gegend von Altenmarkt geknickte Fortsetzung der von W aus dem Steyrtal gegen die Ennsfurche heranstreichenden Falten“ aufzufassen. Der springende Punkt dieses Problems liegt an der Stelle, wo sich beide Richtungen „scharen“, also nördlich von Groß-Raming. Geyers Karte verbindet den Hauptdolomit des westlichen Abschnittes aus der Gegend von Reich-Raming zwischen den isolierten Gosauresten am N-Ende der Gosauzone Groß-Raming—St. Gallen hindurch, gegen Osten mit dem Hauptdolomit von Neustift (vgl. Textfigur). Eine Revision des Mündungsgebiets vom Pechgraben und Neustiftergraben ergab ein paar unbedeutende Modifikationen im Kartenbilde, die jedoch für die Auffassung von großer Bedeutung sind. Es stehen nämlich alle die scheinbar isolierten

---

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1909.

[2]) Eine ähnliche Auffassung der Tektonik hat Heritsch entwickelt (Geol. Rundschau 1914, pag. 272, 3 und Regionale Geologie, Bd. II, 5a, pag. 84).

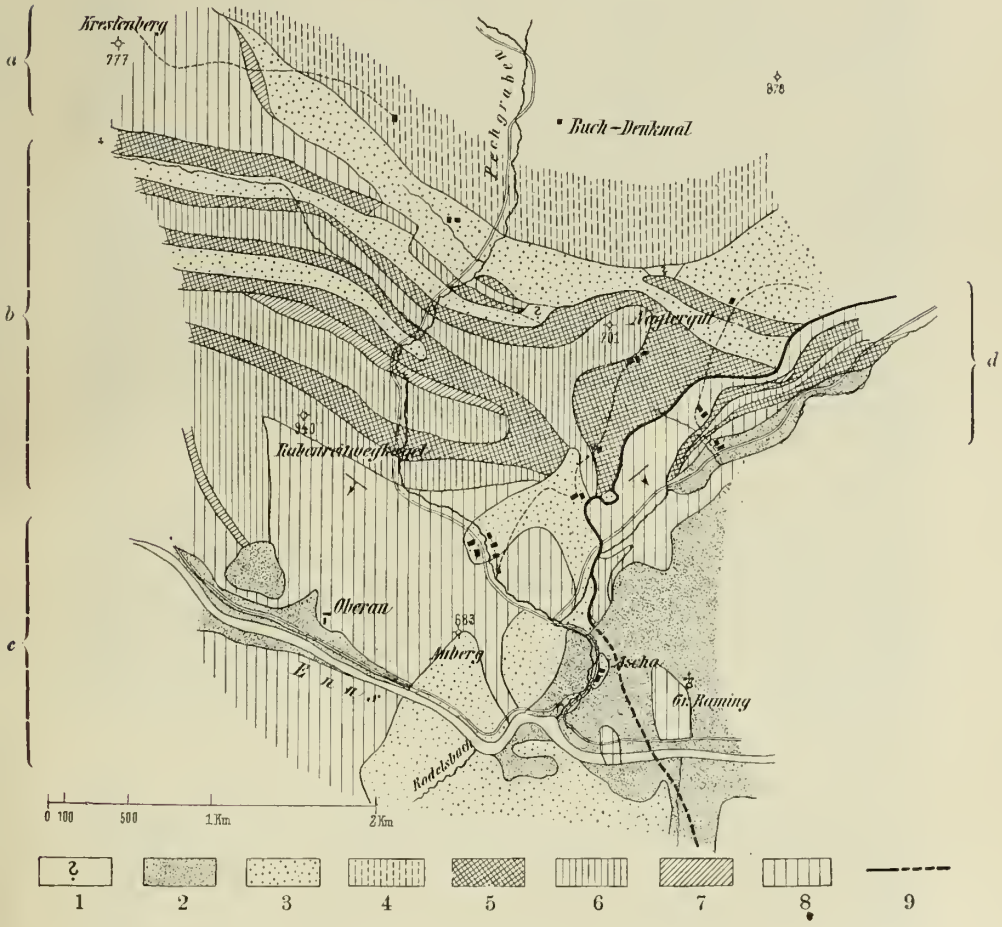
[3]) Nach den Angaben Geyers ist in der Gegend südlich des Ennsdurchbruches bei Küpfern die Charnière der Ennsbergantikline zu erwarten, da der Wettersteinkalk des Antiklinalkerns nördlich der Enns allseits unter jüngeren Bildungen untertaucht.

Kärtchen der Scharung südlich des Buch-Denkmals.

(Etwas schematisiert.)

Nach der Karte von G. Geyer und eigenen Beobachtungen zusammengestellt von Albrecht Spitz.

Maßstab: 1:50.000.



Zeichenerklärung:

1 = Unaufgeschlossen.
2 = Alluvium und Diluvium.
3 = Gosau.
4 = Juraklippe des Pechgrabens.
5 = Mergel des Lias, Jura und Neokom.
6 = Kalke des Lias und Jura.
7 = Rhät.
8 = Hauptdolomit.
9 = Überschiebungsgrenze der Weyrer Bogen.

a = Ternberger Hauptdolomitzone. — *b* = Losensteiner Mulden. — *c* = Hauptdolomitzone von Reich-Raming. — *d* = Hauptdolomit(und Jura-)zone von Neustift.

Berichtigung: Die kleine Scholle an der Enns, westlich der Überschiebungslinie bei Groß-Raming, ist irrtümlich als Hauptdolomit bezeichnet; sie besteht aus Lias-Jurakalk.

Gosauzungen, die auf dem Ostufer des Neustifterbachs[1]) gelegen sind, miteinander in Verbindung, wie die vorstehende Kartenskizze zeigt. Es werden dadurch der Hauptdolomit von Reich-Raming und jener von Neustift in ihrem ganzen Verlaufe tektonisch voneinander getrennt. Jenem ist die Gosau aufgelagert, dieser ist ihr aufgeschoben. Das etwa mittelsteile SO-Fallen des letzteren ist in dem ganzen Verlaufe des unteren Neustiftgrabens gut sichtbar. Ein wenig östlich des Hauptdolomitköpfls, gerade westlich von P. 381 im Neustiftgraben, erreicht die Gosau ihr nördliches Ende. Der Hauptdolomit liegt dann noch eine ganze Strecke weit auf hornsteinreichen Fleckenmergeln (Neokom der Spezialkarte). Sie gehören noch der Losensteiner Mulde an und fallen wie diese im wesentlichen gegen S bis SW. Die Auflagerung des Neustifter Hauptdolomits auf diesen Mergeln ist besonders gut an dem oben erwähnten Köpfl (westlich P. 381) sichtbar. Noch weiter gegen NO überlagert dann dieser Hauptdolomit jene Flysch-Gosaugesteine, welche zwischen Losensteiner Mulde und Klippen liegen[2]). Es tauchen somit Losensteiner Mulde, beziehungsweise Äquivalente des Hauptdolomitzuges von Ternberg, sowie die nördlich anschließende Sandsteinzone unter den Neustifter Hauptdolomit gegen Osten unter. Die vorhin genannten Elemente gehören den nach Norden bewegten Gebirgsteilen an, der Neustifter Hauptdolomit jedoch den Weyrer Bogenfalten: diese letzteren erweisen sich somit als jünger denn die N gerichtete tertiäre Phase und somit als jüngste Bewegungsphase überhaupt.

In der klammartigen Enge des Pechgrabens (gerade westlich P. 701) beobachtet man sowohl am Wege wie im Bachbette mehrfach sprungweise Knickungen im Streichen der Jurakalke von SO zu NO; auch die Betrachtung des Landschaftsbildes zeigt einen auffallenden Kontrast im Streichen der Kalke in der Klamm und an dem markanten Felszahn weiter westlich. Man wird kaum fehlgehen, wenn man diesen Streichungswechsel ebenso wie das gelegentliche NNO-Streichen am nordwestlichen Ende der Pechgrabenklippe auf den Einfluß der von O andringenden Weyrer Bogen bezieht.

Diese Auffassung der Weyrer Bogen steht nicht in Einklang mit den herrschenden Meinungen der Deckentheorie. Kober[3]) hat die sogenannte Weyrer Linie — die wichtigste Strukturfläche innerhalb der Weyrer Bogen — als die Grenze zwischen seiner Frankenfelser und Lunzer Decke aufgefaßt. Nach dem Befunde auf Blatt Weyer kann man, wie Geyer hervorgehoben hat, an ihrer regionalen Bedeutung füglich zweifeln. Auf eine ziemliche Erstreckung hin bringt sie bloß Lunzer Sandstein oder Opponitzer Kalk im S mit Hauptdolomit im N in Berührung. Am Glatzberg bei Waidhofen a. d. Ybbs ist nach Geyer aus der Überschiebung eine nordwärts überschlagene und in sich etwas

[1]) Das ist jener Bach, der, von NO herkommend, sich in der Gegend von Ascha (westlich Groß-Raming) mit dem Bache des Pechgrabens vereinigt.

[2]) Ich bin nicht ganz sicher, wie sich der schmale Zug von Fleckenmergeln innerhalb dieser Gosauzone, den unser Kärtchen verzeichnet, zur Pechgrabenklippe verhält. Wahrscheinlich ist er beim Worte „Naglergut" der Karte durch etwas Gosau von ihr getrennt; die Aufschlüsse sind leider schlecht.

[3]) Denkschr. Akad. Wiss., Wien 1912.

gestörte Mulde von Jura geworden. Ähnlich verhält sich ihre vermutliche Fortsetzung gegen Osten bei Hainfeld [1]).

Dementsprechend läßt sich nirgends ein halbwegs bedeutender Förderungsbetrag an ihr nachweisen. Für den Deckentheoretiker wäre es verlockend, das südwestliche Umschwenken der Weyrer Bogen als queren Anschnitt von nordwärts bewegten Decken zu deuten. Dadurch würde sich erst die Bedeutung der Weyrer Linie — mit etwa 20 *km* Förderungsbetrag — offenbaren; dasselbe gälte für die Überschiebung der Frankenfelser Decke auf die Klippenzone, indem man sie gegen SW in die Überschiebung des Neustifter Hauptdolomits auf die Gosau Groß-Raming—St. Gallen verlängerte [2]). Unsere obigen Darlegungen machen alle diese Möglichkeiten zunichte.

Die Weyrer Bogenfalten leiten gegen Osten einen neuen Abschnitt der Kalkalpen ein, der bis zum Wiener Becken anhält; wahrscheinlich vorgosauisch angelegte Falten (teilweise noch erhalten im Höllensteinzug, am Ölberg bei Alland usw.), überwältigt von nachgosauischen Bewegungen längs derselben Linien: der niederösterreichische Typus. Westlich von Weyer, bis gegen Kitzbüchl, herrscht der Salzburger Typus, in dem die vorgosauischen Strukturzüge (vorgosauische Falten auf Blatt Weyer, vorgosauische Hallstätter Überschiebung nach Hahn und Spengler etc.) noch ungefähr ebenso stark hervortreten wie die nachgosauischen. Der dritte, der Tiroler Typus der Kalkalpen, scheint wieder dem niederösterreichischen näher zu stehen.

Die Bedeutung der Emslinie hat jüngst Hahn hervorgehoben. Die Wichtigkeit der Grenze bei Kitzbüchl kennt man schon lange.

Auch das wiederholte Auftreten analoger OW-Bewegungen hat in letzter Zeit Hahn für den Salzburger und Ampferer für den Tiroler Abschnitt der Kalkalpen dargelegt. Die Weyrer Bogen sind die letzten Anzeichen von Längsschüben, die man bisher im Osten kennt. Die regionale Bedeutung der Längsbewegungen in den Ostalpen tritt so immer klarer zutage. Man wird dadurch angeregt, die Äquivalente der Längsverkürzung auch in den östlichen Zentralalpen zu suchen [3]).

Zusammengehalten mit den Längsschüben der rhätischen Region ergibt sich ein komplizierter Wechsel [4]) von Längs- und Querbewegungen. Die gegenseitige Abhängigkeit beider bildet ein Problem [5]). Auch in unserem speziellen Falle bleiben Schwierigkeiten bestehen, so die scheinbare Äquivalenz der Zonen zu beiden Seiten der Gosau Groß-Raming—St. Gallen und das anscheinende Umschwenken der Weyrer Bogen in die OW-Richtung der niederösterreichischen Kalkalpen. Erst eine genaue Untersuchung des Knotens von St. Gallen dürfte eine Lösung anbahnen.

[1]) Nach eigenen kursorischen Begehungen.

[2]) Daß man diese Gosauzone nicht etwa als Fenster zwischen West- und Ostabschnitt der Kalkzone auffassen kann, bedarf nach dem Gesagten wohl keiner weiteren Ausführung.

[3]) Vgl. die Trofaiachlinie Vetters', Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1911, Nr. 7.

[4]) A. Spitz, Vortragsbericht über die Zebrulinie, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1915, Nr. 5.

[5]) Vgl. O. Ampferer, Über den Wechsel von Falt- und Schubrichtungen beim Bau der Faltengebirge Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1915, Nr. 8.

J. V. Želízko. Einige Bemerkungen zu dem neuesten Funde diluvialer Tierreste bei Zechovic in Südböhmen.

An der Ostseite der Kalkbrüche „Ve vopuce" bei Zechovic, südwestlich von der Stadt Wolin (Kartenblatt Zone 9, Kol. X), von wo ich bereits von der Westseite eine Reihe mannigfaltiger Diluvialfauna beschrieben habe[1]), wurden im Jahre 1913 von Herrn K. Turek, jetzigem Eigentümer des ganzen Grundstückes, anläßlich des neu angelegten Bruches einige Wirbeltierreste, vorläufig von Nashorn, Renntier und Wildpferd, gefunden.

Die betreffende Stelle bildet einen ca. 2·50 *m* hohen, aus teilweise geschichteten und von Biotitgranitgang durchdringenden Kalkbänken bestehenden Vorsprung.

Die darüberliegende und gegen Westen sich in der Länge von 4 *m* auskeilende, diluviale Tierreste enthaltende Ablagerung, ist von einer unregelmäßigen Mächtigkeit, die im höchsten Punkte kaum 1 *m* beträgt. Sie besteht aus einem braunen, hie und da sandigen Lehm und aus zahlreichen kleineren und scharfkantigen größeren von oben herabgerutschten Kalksteinblöcken.

Die obere alluviale Ablagerung, welche in der höchsten Lage eine Mächtigkeit von 3 *m* aufweist, ist ein Gemisch von dunkelbrauner Ackererde, Schotter und Blöcke.

Im allgemeinen sind es beinahe dieselben Lagerungsverhältnisse, die ich bereits in dem Fundorte an der Westseite der Lokalität „Ve vopuce" und neuerdings auf dem „Děkanský vrch" bei Wolin feststellte[2]).

Sämtliche in der Diluvialschicht gemeinsam vorkommenden Tierreste sind von gewöhnlicher licht- oder dunkelbrauner Farbe und infolge des reichen Zusatzes von $CA\,CO_3$ im Lehm gut erhalten. Dieselben lagen größtenteils im Lehm zwischen Steinblöcken eingebettet, waren meistens zerbrochen und an den Enden von Raubtieren abgenagt.

Bis jetzt wurden Reste folgender Arten nachgewiesen:

Atelodus (Rhinoceros) antiquitatis Blmb.

Von diesem wollhaarigen Dickhäuter ist vorhanden: oberer Teil der Ulna, Radius, oberer Teil vom Humerus, welcher leider beim Ausgraben stark beschädigt wurde, ferner Beckenreste u. a. Knochenbruchstücke.

Die Knochen zeigen teilweise an der Oberfläche und überall an den Enden deutliche Spuren der Abnagung durch größere Raubtiere.

Durch die angeführten Reste ist die Anwesenheit des diluvialen Nashorns im Böhmerwaldgebiet diesmal besser dokumentiert, denn die bisherigen Funde haben in diesem Gebiete nur spärliche Rhinocerosreste geliefert.

---

[1]) Diluviale Fauna von Wolin in Südböhmen (Rozpravy und Bulletin der böhm. Akademie). Prag 1909.

[2]) Ein neuer Fundort diluvialer Fauna bei Wolin (Rozpravy und Bulletin der böhm. Akademie). Prag 1914.

So zum Beispiel habe ich von der Westseite der Kalkbrüche „Ve vopuce“ bloß ein Fragment vom Femur beschrieben und später noch einen Metarcarpus 2 (unterer Teil mit dem Gelenk) gefunden.

Aus der heute nicht mehr existierenden Boháčschen Ziegelei gegenüber dem Eisenhammer nördlich von Wolin, führt Woldřich nur fragliche Reste von *Rhinoceros* (*Merckii Jäg.* und *Kaup?*) an[1]). Auch aus der bekannten Lokalität diluvialer Fauna bei Zuzlawitz (südwestlich von Wolin) erwähnt genannter Autor vom Nashorn nur einen Backenzahn, ein Becken- und Rippenfragment[2]).

Wie bekannt, wurde das diluviale Nashorn in Böhmen zu den Vertretern der Weide- und auch zur übergehenden Waldfauna gezählt[3]).

Aus verschiedenen Gründen, auf die ich bei einer anderen Gelegenheit zurückkomme, betrachte ich, mit Nehrings Ansichten übereinstimmend[4]), das während der postglazialen Zeit am Rande des Böhmerwaldes lebende Rhinozeros als ein Steppentier, dessen Reste in den lößartigen Steppenrelikten Nord- und Mittelböhmens besonders häufig vorkommen, wie zum Beispiel die übersichtliche Kartenskizze Kafkas veranschaulicht[5]).

In der letzten Zeit scheint, daß eine ähnliche Ansicht auch für die ungarischen Funde akzeptiert worden ist[6]).

Die damaligen Steppendistrikte in unserem Teile des Böhmerwaldgebiets mit wechselndem Gras, Schilf und Gestrüppe von Krummholzkiefern, Zwergweiden und Zwergbirken, verbreiteten sich von dem kahlen, felsigen, hie und da mit Moose und Flechten bewachsenen Vorgebirge nordwärts gegen das untere Tal der Wolinka. Die eigentliche größere Steppenlandschaft hat erst das anschließende Wotawagebiet östlich gegen Štěkna, Ražic und Putim, sowie das benachbarte südöstliche Gebiet gegen Protivín, Wodňan, Netolic und Budweis geboten, wo ausgedehnte Gewässer und Seen schon damals Tummelplätze verschiedener Vögel waren. Dieses Landschaftsbild hat sich hier seit der postglazialen Steppenzeit wesentlich nicht viel verändert.

Der fast stetige Begleiter des Nashorns, das Mammut, wurde, abgesehen von den unbedeutenden Stoßzahnbruchstücken, welche Woldřich bei Zuzlawitz feststellte[7]), in unseren Ablagerungen noch nicht konstatiert.

---

[1]) Mitteil. der Anthropol. Ges. in Wien. Bd. XIV, pag. 203, 1884.

[2]) Diluviale Fauna von Zuzlawitz. Wien 1881—1883.

[3]) J. V. Želízko, Bericht über den Fund eines *Rhinoceros*-Skeletts im diluvialen Lehm zu Blato bei Chrudim (Ost-Böhmen). Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1900, pag. 346 und andere Angaben.

[4]) Über den Charakter der Quartärfauna von Thiede bei Braunschweig (Neus. Jahrb. für Min., Geol. und Pal. Jahrg. 1889, Bd. I). — Über Tundren und Steppen, pag. 137 und 175.

[5]) Kopytníci země české žijící i vyhynulí (Archiv pro přírodovědecké prozkoumání Čech. Bd. XIV, Nr. 5). Prag 1909.

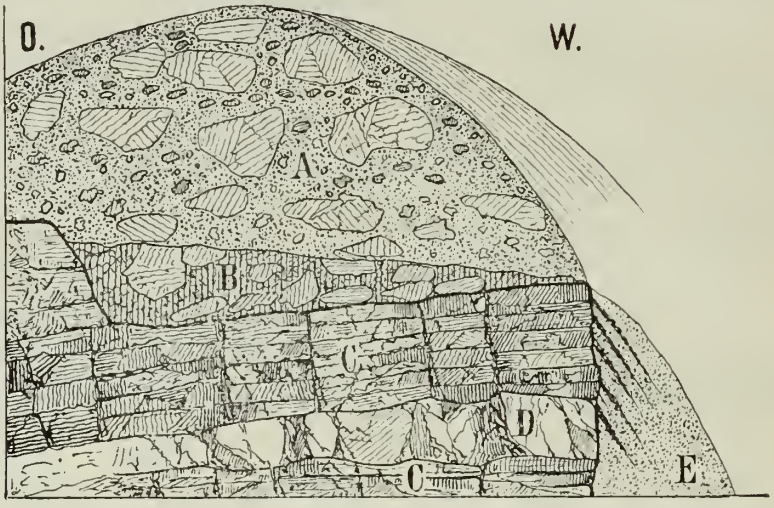
[6]) O. Kadič und Th. Kormos, Die Felsnische Puskaporos bei Hámor im Komitat Borsod und ihre Fauna. (Mitteil. aus dem Jahrb. der kgl. ungar. geolog. R.-A., Bd. XIX, Hft. 3.).

[7]) Geologické studie z jižních Čech. II. Údolí Volyňky na Šumavě. (Archiv pro přírodovědecké prozkoumání Čech. Bd. XII, Nr. 4, pag 91.) Prag 1913.

Rangifer tarandus Jard.

Außer einigen kleineren, zerbrochenen und abgenagten Knochenresten wurde gefunden: ein Fragment der Geweihstange in der Länge von 25 *cm*, deren elliptischer Durchschnitt 3·5 *cm* und 4 *cm* mißt.

Anfang September 1915 fand man noch ein Geweihbruchstück mit der Rose und ein schönes, schlankes, teilweise noch auf dem Stirnbein sitzendes Geweihstück, in der Länge von 40 *cm*, mit zwei Sprossen. Auch diese Reste waren abgenagt.



Durchschnitt der Schichten im Kalksteinbruche bei Zechovic.

A = Alluviale, aus Ackererde, Schotter und Blöcke entstandene Ablagerung.
B = Diluvialer, Tierreste enthaltender, teilweise sandiger, mit kleineren und größeren Blöcken vermengter Lehm.
C = Kristalliner Kalk.
D = Biotitgranitgang.
E = Von oben herabgerutschter feiner Lehm mit wechselnden, geschichteten Steinkörnerpartien.

Renntierreste kamen in der Gegend von Wolin wie an der Westseite der Brüche „Ve vopuce“ und auf dem „Děkanský vrch“ ziemlich häufig vor.

Das Renntier hat sich in Böhmen von allen nordischen Tieren am längsten, und zwar bis zum Schluß der Diluvialepoche aufgehalten [1]). In Mähren lassen sich seine Spuren sogar bis in das Neolith verfolgen [2]). Auf dem „Děkanský vrch“ wurden Reste dieses Tieres in dem unteren Niveau gemeinsam mit der Glazialbegleitfauna sowie im höheren Horizont mit der typischen Steppenfauna gefunden.

[1]) J. N. Woldřich, Táborisťe diluviálního člověka a jeho kulturní stupeň v Jenerálce u Prahy etc. (Rozpravy České Akademie) Prag 1900.
[2]) M. Kříž, Beiträge zur Kenntnis der Quartärzeit in Mähren, pag. 170. Steinitz 1903.

Equus (caballus) ferus Pall.

Fast alle aus der Gegend von Wolin herrührenden Pferdereste gehören einer kleineren Wildpferdart, die sich mit *Equus caballus (fossilis) minor Woldř.* identifizieren läßt[1]).

An der Ostseite der Brüche „Ve vopuce" wurden folgende Funde gemacht: eine Unterkieferzahnreihe, 13 lose Unterkieferzähne, von denen einige stark abgekaut sind, 2 Milchzähne des Oberkiefers, 2 Schneidezähne, 2 Phalangen I., 1 Phalanx I., 3 Metatarsi, 2 Metacarpi, Reste von 2 Becken, 1 Radius und andere mehr oder weniger beschädigte Knochen.

Die betreffenden Reste stammen wahrscheinlich von drei Individuen mittlerer Größe.

Im September 1915 wurden ferner gefunden: ein vorderer, vollkommen zerdrückter Teil des Gebisses mit 6 gut erhaltenen Schneidezähnen, ein Unterkieferfragment mit 6 Zähnen, 6 lose Unterkieferzähne von einem anderen Individuum, Reste von zwei an den Enden deutlich abgenagten Becken und schließlich eine Reihe anderer, durch Nässe beschädigter Knochen.

Die seinerzeit an der Westseite der Brüche „Ve vopuce" gefundenen Pferdereste lagen nicht so häufig beisammen wie in dem letzten Fundorte; auch der Erhaltungszustand der früher gefundenen Backenzähne war im Vergleich zu den jetzigen Funden nicht so gut.

Das Wildpferd ist in der Gegend von Wolin das häufigste unter allen Tieren. Die bisher auf dem „Děkanský vrch" gefundenen Reste gehören wenigstens zehn Individuen, ein Beweis, daß das diluviale Pferd im Böhmerwaldgebiet in kleineren Scharen, wie heutzutage in den Steppen Zentralasiens, lebte.

Auf dem „Děkanský vrch" kommt das Pferd überall in Gesellschaft des Renntiers, und zwar schon in dem unteren Horizont mit der Glazialfauna sowie in dem höheren mit der Steppenfauna vor.

Außer den oben zuletzt angeführten Tierresten habe ich beim Besuche der Fundstätte noch einige leider näher unbestimmbare Reste von *Arvicoliden* und drei Schnecken gefunden. Nach der Bestimmung des Herrn Z. Frankenberger in Prag handelt es sich um *Eulota (Helix) fruticum Müll.* und *Helix (Tachea) hortensis Müll.*

Die diluviale Ablagerung ist auch diesmal an Ort und Stelle als Produkt verschiedener subärischen Faktoren entstanden und die darin gefundenen, meistens abgenagten Tierreste stammen gleichfalls von Mahlzeiten verschiedener Raubtiere, denen der Felsvorsprung mit den angeschütteten Blöcken als gutes Versteck der Beute diente, ähnlich wie es der Fall in der westlich gelegenen Fundstätte und neuerlich auf dem „Děkanský vrch" war.

Von den größeren Raubtieren, die während der Diluvialzeit in der Gegend von Wolin lebten, wurde früher von Zechovic der

[1]) O. Antonius, *Equus Abeli nov. sp.* (Beiträge zur Paläont. und Geolog. Österreich-Ungarns etc., Bd. XXVI.) Wien 1913.

Eisfuchs, der gemeine Fuchs, eine kleine Löwenart[1]) und neuerdings vom „Děkanský vrch“ der Wolf und der Luchs nachgewiesen.

Das bestimmte Alter des Horizontes in dem neuen Fundorte bei Zechovic können nur weitere dazu nötige Funde bestätigen.

Die Anwesenheit des paläolithischen Menschen wurde in der Umgebung von Wolin bis zum heutigen Tage nirgends konstatiert.

Vorträge.

Dr. J. Dreger. Die jungtertiären Ablagerungen der Umgebung von Leibnitz und Wildon in Mittelsteiermark. (Kurzer Bericht über den Vortrag am 15. Februar 1916[2]).

Die im Norden von den Ausläufern der Fischbacher-, Glein- und Stubalpe, im Westen von der Koralpe, im Süden im allgemeinen von dem Bachergebirge, den Gonobitzer Bergen, dem Rudenzazuge und den Zagorianer Bergen umgürtete Tertiärbucht, die (als Graz-Marburger Becken bezeichnet) nach Osten aber gegen das große pannonische Becken offen stand, enthält eine Anzahl von Gebirgszügen und einzelnen Bergen, welche schon zur Tertiärzeit, wie heute aus der Ebene, aus der Wasserbedeckung herausragten. Solche Inseln sind, wenn wir im Nordosten beginnen, die hauptsächlich aus Glimmerschiefer bestehenden Günser Berge und die südlich davon aufragenden Berggruppen bei Fidisch und Güssing, im Osten die alten (an der ungarischen Grenze) gelegenen Schieferaufbrüche bei St. Anna am Aigen-Krottendorf sowie im Westen jene, die das Sausaler und den Kern des Remschnigg-Poßruckgebirges darstellen.

Als älteste tertiäre Bildung treten uns (wenn wir von den im Süden der Bucht eingreifenden aquitanischen Sotzkaschichten absehen) untermiocäne, vielfach Braunkohlen und Lignite enthaltende Süßwasserschichten entgegen: so im Norden bei Pinkafeld, Weiz, Klein-Semmering, Kumberg, Niederschöckel, Weinizen u. a. im Osten bei Rein, Köflach, Voitsberg, Lankowitz, Doblbad u. a. im Südwesten bei Weis, Eibiswald, Feisternitz, Limberg, Labitschberg u. a.

Diesen lakustrischen Ablagerungen schließen sich dann mediterrane Bildungen an, die teils aus schlierartigen Tonablagerungen, teils aus Sandsteinen und Konglomeraten, teils als Nulliporenkalkbildungen bestehen. Letztere finden sich als Strandbildungen besonders in der nächsten Umgebung von Wildon (der Schloßberg bei dem Markte dürfte damals eine Untiefe dargestellt haben), an den alten Inseln des Sausal und bei Krottendorf, in den Windisch-Büheln und in der Nähe der südwestlichen Randgebirge und unweit der Stadt Friedau. Im Norden scheint das marine (Mittel-) Miocän in die Tiefe versunken zu liegen, wie Trümmer von wahrscheinlich mitgerissenem

---

[1]) J. V. Želízko, Nový nález lva (Leo nobilis Gray) v českém diluviu (Časopis vlasteneckého musejního spolku v Olomouci. Jahrg. XXVIII, Nr. 2.) Olmütz 1911.

[2]) Derselbe Gegenstand soll in einer späteren Nummer dieser Verhandlungen in erweiterter Form besprochen werden.

Nulliporenkalk in den basaltischen Bildungen der Gegend von Feldbach an der Raab dies annehmen lassen.

Die durch reichliche Fossilführung ausgezeichnete sarmatische Stufe tritt im Kartenblatte Wildon und Leibnitz nur östlich der Mur auf, wo sie die langgestreckten Höhenrücken aufbaut, die zwischen den nordsüdlich verlaufenden Bächen streichen, während Ablagerungen der pontischen Stufe nur hie und da als geringfügige Anflagerungen angenommen werden können. Für die Congerienstufe bezeichnende Versteinerungen sind hier nur äußerst selten zu finden.

Ganz in den Hintergrund treten in unserem Blatte (abgesehen von dem Weitendorfer Basalt) die vulkanischen Gebilde tertiären Alters, welche nur in Gestalt von basaltischen Tuffen an der Grenze gegen das Blatt Gleichenberg in kleinen Resten angetroffen werden.

W. Hammer. Über Gelbbleierz im Oberinntal.

Der Vortragende gab zuerst einen kurzen Überblick über die Weltproduktion an Molybdänerzen und die Bedeutung der heimischen Molybdänerze in Gestalt von Gelbbleierz in Österreich für die Bedürfnisse der Stahlindustrie in der gegenwärtigen Kriegslage. Außer den bekannten und lang schon ausgebeuteten Vorkommen in Kärnten kommt Gelbbleierz auch in den nordtirolisch-bayrischen Kalkalpen vor als Begleiter von Blei- und Zinkerzlagerstätten, welche jenen Kärntens in ihrer stratigraphischen Stellung und nach der Art der Lagerstätte völlig entsprechen. Als abbauwerte Lagerstätte von Gelbbleierz steht hier an erster Stelle jene vom Höllental bei Partenkirchen. In der Gegend von Nassereit brechen in der Grube Dirstentritt Gelbbleierze in beträchtlicher Menge ein und als ein neues Vorkommen reiht sich daran jenes an der Westseite des Tschirgant bei Imst (Blei- und Zinkerzbergbau Karrösten), von dem der Vortragende eine nähere Beschreibung gab. Der Wulfenit überzieht, in tafelförmigen Kriställchen ausgebildet, die Wandungen von Hohlräumen und Klüfte im großoolithisch-struierten, stark dolomitischen Wettersteinkalk, im unmittelbaren Liegenden der Raiblerschichten. In Dirstentritt ist die Ausbildung des Wulfenits eine fein-nadelförmige, ebenfalls als Überkrustung in Klüften, wogegen er im Höllental in derben Aggregaten auftritt.

Eine Anzahl Stufen der österreichischen Vorkommen lagen zur Besichtigung vor. Eine nähere Mitteilung über den Gegenstand soll an anderer Stelle erfolgen.

Literaturnotizen.

W. Schmidt. Mechanische Probleme der Gebirgsbildung. Mitteil. d. Geol. Ges. in Wien 1915, Heft 1 und 2.

Mit dieser allgemeinen Studie über Gesteinsdeformationen schließt sich Schmidt der bei uns geringen Schar jener Geologen an, welche die technologische Betrachtungsweise in der Tektonik pflegen, eine Betrachtungsweise, welcher auch der Referent seit mehreren Jahren Anteilnahme bei Geologen und Petrographen zu verschaffen versucht hat. Dieser alten Vorliebe für den Gegenstand entspricht es, hier mehr eine teilweise kritische Besprechung als eine vollständige Inhaltsangabe der Arbeit zu unternehmen, mit welcher Schmidt beabsichtigt, „Geologen,

denen die der Technik geläufigen Gesichtspunkte nicht vertraut sind, eine Anleitung zum Studium der mechanischen Seite der Tektonik zu geben". Seinen Zweck dürfte der Verfasser in mehrfacher Beziehung erreicht haben, obwohl er die unbequeme Gelegenheit zur Abfassung seiner Arbeit einer auf dem Kriegsschauplatze erhaltenen Verwundung verdankte. Angesichts anderer Arten, solche Gegenstände zu behandeln, z. B. der ohne Zusammenhänge und ernstliche Diskussion Gesteinsdeformationen wie Fossile beschreibenden oder auch mancher pseudoexperimentierenden Art, scheint mir diese Richtung jedesmal zu begrüßen.

Beiträge zur allgemeinen Tektonik kann man auf verschiedene Art erbringen. Einmal indem man induktiv aus dem Bau bekannterer Gebirge allgemeine tektonische Schlüsse zieht. Ein derartiger Versuch größten Stiles ist Suess' Antlitz der Erde; auch Haugs Geologie. Dagegen enthalten z. B. die allgemein-tektonischen Arbeiten von Ampferer und Böhm Versuche, wie weit man deduktiv von geophysikalischen Annahmen gelangen kann. In Ergänzung solcher auf weite Fragestellungen wie die Ursachen der Gebirgsbildung abzielenden Studien, kann man versuchen, ein genaues Studium zunächst einfacher tektonischer Deformationen unter Benutzung der technischen Deformationskunde zu pflegen. Dieser Art habe ich seit 1909 (diese Verhandlungeu) in bewußtem und ausgesprochenem Unterschied zu den anderen Betrachtungsweisen das Wort geredet und seitdem stets auf die technologischen Betrachtungsweisen der Ingenieure hingewiesen. Zu den Altmeistern dieser Art zähle ich u. a. Heim und einige Experimentalgeologen, welche sich für ihre Experimente eindeutig lösbare Fragen stellten. Viele hierhergehörige Betrachtungen von Gesteinsdeformationen sind ganz unabhängig von den absoluten Massen und gelten für die Tektonik so gut wie für die Petrographie, wie ich jedesmal betonte. Wenn ich noch beifüge, daß ich auch im Studium der natürlichen Gesteinsdeformationen und ihres Mechanismus die induktive Methode, die vom gegebenen Material ausgeht, bevorzugte, so habe ich diese Arbeitsrichtung und auch ihr Verhältnis zu vielen übereinstimmenden Anschauungen Schmidts gekennzeichnet und glaube übrigens, daß dieser Autor auf dem uns selbst wohlbekannten Wege künftig Gelegenheiten finden wird, seine vorläufig fast rein deduktiven Überlegungen an geologische und petrographische Tatsachen immer enger anzuschließen.

Wenn wir hier die allgemeinen an die Lehrbücher der Mechanik ausschließenden Erörterungen Schmidts über die mechanischen Spannungen übergehen, so gelangen wir zu einem Hauptsatze Schmidts: „Die für die Tektonik in Betracht kommenden Deformationen sind vorwiegend Gleitungen." Es sei gleich vorweggenommen, daß ich mit dieser Meinung ganz übereinstimme, für welche in den letzten Jahren unter anderen auch von mir viele tektonische und petrographische Illustrationen gebracht wurden und welche ich gelegentlich auch als allgemeine Regel ausgesprochen habe, z. B. in diesen Verhandlungen 1912, pag. 252: „Sehr hervorzuheben ist, daß die Becke'sche Kristallisationsschieferung in ihrer bisherigen Form nur für die Abbildung von Normalspannungen herangezogen werden kann, während bei tektonischer Deformation, namentlich von Gesteinen mit bereits angedeutetem *s*, den Schubspannungen die Hauptrolle bei der Ansarbeitung des Gefüges zufällt." Was die Darstellung der Spannungsverteilung im Körper (nicht am Körperelement) anlangt, so empfiehlt Schmidt die Trajektorien, wie ich das für geologische Experimente in diesen Verhandlungen tat (1909) und setzt grundsätzliche Erläuterungen an Stelle der da und dort von mir gebrachten Bemerkungen und Beispiele für Biegetrajektorien in Gesteinen.

Ausführliche Erörterungen sind auch den Gleitflächen gewidmet, besonders dem asymmetrischen Auftreten derselben. Ohne das Interesse schmälern zu wollen, welches die Erklärung des Auftretens nur einer einzigen Gleitflächenschar besitzt, möchte ich neuerdings darauf hinweisen, daß in der Mehrzahl der natürlichen Gesteine eine vorgezeichnete Struktur hierfür verantwortlich ist, während in vielen anderen Gesteinen wiederum tatsächlich beide Gleitflächenscharen auftreten, so daß die Zahl der problematischen Fälle in der Natur keine so große ist, wie es scheinen könnte. Eine besondere Rolle dürfte in der Natur der Fall spielen, daß sich während der Deformation beide Gleitflächen der Lage normal zum Druck und damit einem ungefähren Parallelismus untereinander nähern. Aber eine viel größere Rolle als irgendeine Art einem gegebenen Drucke symmetrisch auszuweichen, spielt bei tektonischen Deformationen das der anfänglichen Hauptdruckrichtung gegenüber asymmetrische einseitige Ausweichen. Als eine der wichtigsten Formen solchen Aus-

weichens in einer Richtung habe ich (Tschermaks Mitteilungen 1911) z. B. geneigte Umfaltung und daraus hervorgehende Differentialüberfaltung und -Überschiebung beschrieben. So dürfte auch der Fall eines zum Druck auf die Schieferung normalen nach allen Richtungen in der Schieferungsebene gleichstarken Auseinanderweichens der Gefügeelemente weniger häufig sein als die gleichsinnige Differentialverschiebung in der Schieferungsebene. Bisweilen kann übrigens die immer anzustrebende Entscheidung, ob die Teilbewegungen in der Strukturfläche nach einer einzigen oder nach symmetrischen Richtungen erfolgte, schwierig und unmöglich sein und es steht nur fest, daß die Gefügeelemente in den Strukturflächen auseinandergezerrt wurden (z. B. „Zerrflächen" Denkschr. Ak. d. W. 1911, 82. Bd. pag. 306.) Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch einmal einen Unterschied zwischen meinen Überlegungen und anderen hervorheben. Während man beim Studium der Gleitflächen im Experiment und in der Vorstellung, soweit ich sehe, von einem Versuchskörper auszugehen pflegt, welcher zwischen zwei Backen eingespannt ist, die sich während der Deformation nur in der auf die Backenflächen normalen Druckrichtung bewegen (fixe Backen), spielt in der Tektonik eine wesentlich verschiedene Anordnung, nämlich die Deformation tektonischer Gesteinsfazies „zwischen bewegten Backen", weitaus die Hauptrolle, wobei sich die Backen auch in der Backenfläche gegeneinander verschieben wie Kauflächen. Es erübrigt sich hiernach manche Schwierigkeit in der Erklärung des Auftretens nur einer Gleitflächenschar und ich glaube, daß dieser schematisch auf Scherung zwischen bewegten Backen rückführbare Vorgang und das Gesetz der mechanischen Ausarbeitung vorgezeichneter Strukturen zu den wichtigsten Umständen bei natürlichen Gesteinsdeformationen gehören. Der Versuchskörper in der Natur ist die tektonische Fazies, die Backen sind mehr oder weniger unscharf davon abgegrenzte unter den gegebenen Bedingungen widerstandsfähigere Gesteine. Auch an eine andere bereits andernorts mehrfach angeführte allgemeine Regel sei hier erinnert. Wenn im Versuchskörper mechanisch ausgezeichnete flächenhafte Elemente vorhanden sind, so z. B. nicht parallele Gefügeflächen geringster, Schub- und Zugfertigkeit, so tritt im allgemeinen Falle bei weiterer Durchbewegung des Körpers die Tendenz zur „Parallelschlichtung" solcher Gefügeelemente auf. Es gibt sichere Fälle, in welchen auf diesem Wege aus zwei Gleitflächenscharen eine Schar subparalleler Gleitflächen wird. Das ist ein dritter wichtiger Umstand für die Entstehung tektonischer Gesteinsfazies, den ich ebenfalls in früheren Studien gelegentlich hervorhob und mit Beispielen versah. Auf Beckers rühmenswerte Arbeiten, deren Kenntnis ich den Schmidt'schen Aufsatz verdanke, soll bei anderer Gelegenheit näher eingegangen werden.

Die von Schmidt aufgeworfene Frage, ob die Horizontaltiefung der Schüsselkarspitze — Südwand — aus welcher Ampferer auf Ostwestverschiebung schloß, Verschneidungen von Gleitflächen entspreche, erledigt sich, wie ich glaube, durch Ampferers mündliche Angabe, daß kein Eindringen der im Sinne Schmidts anzunehmenden Gleitflächen in die Wand ersichtlich ist.

Zur Vermeidung von Mißverständnissen für den, welcher der Literatur näher tritt, möchte ich bemerken, daß Schmidt von Normalkräften in einem zugleich eingeschränkteren und exakter definierbaren Sinne spricht, als ich dieses Wort in meinen früheren Arbeiten gebrauchte. Denn während Schmidt von Normalkräften nur im strengsten Sinne spricht, so daß ihnen nur Volumsänderungen zufallen, alle Deformationen aber den Schubkräften, habe ich mehrfach in meinen früheren Arbeiten, namentlich, wo ich die Bedeutung der Schiebung und Gleitung in vorgezeichneten Parallelstrukturen hervorhob, von Normaldruck (auf die Parallelstruktur) und von Normalzug (Zugsspannung in der Parallelstruktur oder in der Streckungsachse) gesprochen, womit ich aber ausdrücklich nicht hydrostatischen oder ungerichteten Druck, sondern lediglich die Orientierung des Druckes zur vorgezeichneten Struktur bezeichnete, eines Druckes, aus welchem sich die Schubspannungen im Gefüge als Komponenten ergaben. Eben daß gleichsinnig summierbare Schiebung und Gleitung neben dem Auseinanderweichen senkrecht zum „Normaldruck" in den Gesteinen eine große Rolle spiele, bestrebte ich mich dabei hervorzuheben. Gegeben war eine gerichtete Normalkraft, daraus abgeleitet erschien die Schubkraft, welche mit der Normalkraft einen von 90° abweichenden Winkel einschloß und deren Abhängigkeit von vorgezeichneten Strukturen ich auch gegenüber der geringeren Betonung, welche Schmidt auf diese Sache legt, wieder als eine der für natürliche Gesteinsgefüge und gerade für die Asymmetrie der Gleitflächen

folgenreichsten Tatsachen hervorheben möchte. Den hierdurch möglichen Mißverständnissen hoffe ich künftig durch eine genauere Ausdrucksweise meinerseits vorzubeugen.

Zu beseitigen aber ist ein bereits vorgefallenes Mißverständnis. Ich habe nie gemeint, daß die Volumsänderungen nach dem Volumgesetz von tektonischer Bedeutung sein können. Vielmehr habe ich mich auch (in diesen Verhandlungen 1912, pag. 252 zweiter Absatz) ebenso wie jetzt Schmidt dagegen ausgesprochen. Eben weil mir die durch das Volumgesetz gegebene Volumverringerung eines kristallisationsschiefrigen Körpers „jedenfalls ganz unzulänglich" schien, um die Kristallisationsschieferung ohne seitliches Ausweichen zu ermöglichen, habe ich um so mehr der Kristallisationsschieferung ein tektonisches Korrelat zugesprochen. Und ich möchte letzteres gegenüber Schmidts Erwähnung der Kristallisationsschieferung noch einmal erwähnen. Zwei Faktoren führen nach Becke zu Kristallisationsschieferung: die Auslese zufällig günstig zum Druck orientierter schieferholder Minerale und zweitens das Wachsen und Schwinden des Korns in der Ausweicherichtung. Letzteres ist eine summierbare Teilbewegung in Lösung und führt summiert zum Wachsen und Schwinden des ganzen Gesteins in der Ausweicherichtung; weshalb ich gut kristallisationsschiefrige Gesteine, gerade sofern man ihre Entstehung nach Becke annehmen darf, als tektonische Fazies bezeichnet habe. Gerade weil das durch Auseinanderfließen des Korns angezeigte Auseinanderfließen des Gesteins nicht durch eine Volumverkleinerung des Gesteins kompensiert ist, spielen Gesteine mit Kristallisationsschieferung in Beckes Sinn eine Rolle in einem weiteren tektonischen Bewegungsbilde des Ganzen und sind als tektonische Fazies zu betrachten.

Ausführlich möchte ich auf das von Schmidt über Warmreckung gesagte eingehen. Betrachten wir zuerst die Warmreckung an einem einzelnen Kristall. Für eine Kristalldeformation ohne Ruptur gibt es, meine ich, bisher nur drei beobachtete Möglichkeiten: 1. plastische Deformationen, 2. Umkristallisation durch Schmelzung, 3. Umkristallisation durch Lösung. Fall 2 und 3 kann zu einem Gefüge aus mechanisch unversehrten Körnern führen. Diese beiden Fälle habe ich stets als vorkristalline (d. h. von der Kristallisation zeitlich überdauerte) Deformation zusammengefaßt, ganz gleichviel, ob die Differentialbewegung in Schmelze oder in Lösung erfolgt und gleichviel, ob sich aus der Schmelze oder Lösung ein neues Mineral bildet („Deformationsmetamorphose") oder das alte. Das sind einige Begriffe, mit welchen ich zahlreiche Gesteinsdeformationen besprach. Ich bemerke nur nebenbei, daß unsere petrographischen Begriffe oft vielfältiger und präziser ausgebaut sind, als derzeit die Begriffe der Metallographen, was Vorgänge im Gefüge anlangt; u. a. hat Becke schon vor langer Zeit darauf hingedeutet, daß bisweilen keine scharfe Grenze zwischen der Teilbewegung in Schmelze und der Teilbewegung in Lösung besteht, wenn ich älteren Arbeiten Beckes hier der Kürze halber diese meine Ausdrucksweise unterlege. Und ich erinnere auch daran, wie vielfach ältere petrographische Erfahrungen bereits den auch für die Metallographie so wertvollen Gedankengang über Zusammenhänge zwischen Differentialbewegung und chemischer Entmischung in deformierten Körpern illustrieren.

Eine vierte Möglichkeit für Kristalldeformation ohne Ruptur ist denkbar, doch wohl erst diskutierbar, wenn hierfür wenigstens ein klares Beispiel bekannt ist. Ich meine den vierten Fall, daß bei der Deformation eines Kristalls mit entsprechender Temperatur mit einer geringeren Mobilisierung der Moleküle, als es Schmelzung und Lösung bedeuten, die Anpassung an die neue Form aus mechanisch unversehrten Kristallen erfolgt. Die Arten 2, 3 (und 4) der Umkristallisation (Schmidt sagt „Umbildung" und „Rückbildung") kommen also für vorkristalline Gesteinsdeformation in Betracht, welche oft eine nachweislich parakristalline ist, wie ich häufig durch Beispiele illustrierte. Die Warmreckung nun, welche vielleicht am besten als ein Sonderfall der in meinen Arbeiten oft besprochenen vorkristallinen Deformation einzuführen gewesen wäre, definiert Schmidt wie folgt: „Wenn ich einen Körper bei einer solchen Temperatur deformiere, daß die Rückbildungsgeschwindigkeit (in meinen Arbeiten Umkristallisationsgeschwindigkeit genannt) gleich oder größer ist als die Deformationsgeschwindigkeit, so wird es zu einer inneren Störung überhaupt nicht mehr kommen."

Ohne vorerst diese „innere Störung" (= mechanische Deformation der Kristalle?) mit der wünschenswerten Schärfe zu fassen, kann man behaupten, daß Schmidts Übertragung der Metallwarmreckung auf deformierte Gesteine insofern etwas begrifflich Neues enthält, als unter den Umkristallisation fördernden Faktoren

der Hauptton auf die Wärme gelegt wird, welche übrigens als solcher Faktor den Petrographen lang bekannt und von ihnen viel besprochen ist, ohne daß daneben der anderen Umkristallisation fördernden Faktoren, wie z. B. gerichteter Druck (bei Schmelzung und bei Lösung!) vergessen wurde oder der wichtigen Rolle, welche die Deformationsgeschwindigkeit spielt.

Ferner sagt Schmidt: „Ein Großteil der Erscheinungen, die wir als Kristalloblastese annahmen, als die Neubildung der Individuen unter ruhendem Druck bei entsprechender Temperatur, dürfte auf obige Weise zustande gekommen sein, also bei erheblicherer Durchbewegung. Sie wären also Tektonite, die aber als solche nur schwer mehr erkennbar sind.“ Letzteres kann man bezüglich eines Großteils kristalloblastischer Gesteine wohl schwerlich eindringlicher betonen und emsiger illustrieren, als ich es versucht habe z. B. hinsichtlich der „Blastomylonite“. Aber der von Schmidt angenommene Gegensatz zwischen Kristalloblastese (doch wohl = Entstehung kristalloblastischen Gefüges und nichts weiter!) und Durchbewegung besteht nicht mehr, wenn er je bestand. Es ist längst gezeigt, daß Kristalloblastese sowohl als Rekristallisation zerbrochenen Gefüges wie als Teilbewegung in Lösung ihre Rolle spielt. Gibt man aber diesen, wie ich glaube, mißverständlichen Gegensatz zwischen Warmreckung und Kristalloblastese, auf so könnte man etwa sagen: Alle Gesteine sind warmgereckt, bei welchen die Temperatur nicht so niedrig war, daß keine mit der Deformation „Schritt haltende“ (Stark) Umkristallisation irgendwelcher Art (oben 2—4) erfolgen konnte. Dann würde sich aber die Warmreckung vollkommen mit dem von mir seinerzeit definierten Begriffe gänzlich gleichzeitiger Deformation und Kristallisation decken, unter besonderer Hervorhebung des Umstandes, daß bei Erniedrigung der Temperatur (Näheres unbekannt) die Umkristallisationszeit im allgemeinen (Näheres unbekannt) wächst und also nur bei langsamerer Deformation, Umkristallisation und Deformation Schritt halten können. Gelegentlich (z. B. Blastomylonite der oberen Tiefenstufe Beckes) habe ich übrigens hervorgehoben, bei wie vielen parakristallin deformierten Gesteinen ein für die einzelnen Minerale charakteristischer, mehr minder rasch oszillierender Wechsel zwischen mechanischer Korndeformation und Rekristallisation im Gefüge wahrscheinlicher ist als eine im strengsten Sinne (ohne jemals auftretende mechanische Korndeformation) mit der Deformation Schritt haltende Umkristallisation (z. B. „reine Deformationskristalloblastese“).

Daß es eine sehr große Gruppe von Gesteinen gibt, welche stärkstens (ich habe sie in dieser Hinsicht immer neben die Mylonite gestellt!) durchbewegt sind und dennoch keine mechanische Korndeformation oder nur charakteristische Relikte einer solchen zeigen, ist also einem engeren Kreise heute bereits bekannt. Als Warmreckung im Sinne Schmidts, also unter Ausschluß der Kristalloblastese und Teilbewegung in Lösung, sind aber vorkristalline Deformationen jeweils erst nach genauester Untersuchung des Falles zu bezeichnen, zu welcher Untersuchung angeregt zu haben, Schmidts Verdienst ist. Auch wäre die begriffliche Einteilung aller Gesteine mit Korndeformation in warmgereckte und kaltgereckte in dem oben erweiterten und den komplizierteren Verhältnissen in Gesteinen angepaßten Sinne noch immer keine vorteilhafte Einteilung, da es unter den die Kristallisation („Rückbildung“) fördernden Faktoren (Temperatur, Druck, Chemismus) nicht immer die Temperatur ist, welche die Kristalle so aus dem Gleichgewicht bringt, daß ihre Umkristallisation mit der Deformation Schritt halten kann. Gerade der allseitige und der einseitige Druck selbst werden besser als die Wärme in den Vordergrund gerückt. Denn das ist sicher, daß einseitiger Druck und eine Veränderung der Druckverhältnisse, die Warmreckung eines Kristalles auslöst, während eine Veränderung der Temperatur nicht unerläßlich ist. Man möchte auch von hier aus eher eine Anwendung unserer petrographischen Begriffe auf die Metallographie als eine schnelle Übernahme metallographischer Begriffe empfehlen.

Besonders für manche (nicht etwa für alle, vgl. Jahrb. d. Reichsanstalt 1915, pag. 628, Nr. 4) vorkristallin deformierte Kontaktgesteine ist es möglich und untersuchenswert, daß sie ihre mechanische Unversehrtheit der Warmreckung verdanken, d. h. dem Umstande, daß die Rückbildungsgeschwindigkeit durch Wärme gleich oder größer ist als die Deformationsgeschwindigkeit. Hervorheben möchte ich hier noch, daß in vielen vorkristallin deformierten Gesteinen auch das Gefügebild selbst gegen Warmreckung wie überhaupt gegen jede ganz gleichzeitig mit der Deformation erfolgende Neukristallisation spricht. Wenn wir uns vorstellen, daß der mechanischen Deformation eines Kristalls die „Rückbildung“ (Umkristallisation) derart mitfolgt,

daß es zu keiner „inneren Störung“ (Ruptur oder Deformation des Raumgitters) kommt, so führt dies im allgemeinen z. B. bei Biegung zunächst jedenfalls zur Bildung von Teilkristallen an Stelle des deformierten Kristalles. Ich erinnere nun an die überaus zahlreichen Faltungen aus unversehrten großkristallinen Gefügekörnern, welche an den stärkstdeformierten Stellen des Scharniers vollkommen gleich ausgebildet sind wie an anderen Stellen. Je mehr dies der Fall ist, desto berechtigter scheint mir der Schluß, daß der Hauptakt der Kristallisation auf den Deformationsakt gefolgt sei, wie in den Fällen ganz nachträglicher Abbildungskristallisation, während in den Fällen parakristalliner Faltung, wo das Gegenspiel zwischen Deformation und Kristallisation in kleinen Intervallen stattfindet, auch das Gefüge in den Scharnieren sehr oft ein anderes ist, namentlich ein kleinkörnigeres. Für beides habe ich zahlreiche Fälle (zuletzt im Jahrbuch der Reichsanstalt 1915) beschrieben.

Es ist heute nicht mehr verfrüht, eine experimentelle Untersuchung des Einflusses der Temperatur auf die Deformation gesteinsbildender Minerale zu erwarten. Und es dürfte sich dann zeigen, wie weit es Warmreckung dieser Minerale innerhalb ihrer durch Druck und Temperatur bestimmten Existenzfelder gibt, besser gesagt, welches die zugehörigen Maxima der Deformationsgeschwindigkeit für diese Minerale sind und ob sie nicht da und dort praktisch außer Betracht kommen. Wenn man hierbei noch beachtet, daß es nicht immer die Rekristallisation desselben Minerales ist, welche der Deformation entspricht, sondern daß unter bestimmten Bedingungen die Kristallisation eines neuen Minerals an Stelle des ersten ist, welche der Deformation entspricht (Deformationsmetamorphose im engsten Sinn), so lassen sich auch die genannten Bedingungen untersuchen. Das ist die allgemeinste Form der Frage nach dem Zusammenhang zwischen Teilbewegung (in Schmelze oder Lösung) und Mineralmetamorphose deformierter Gesteine. Eine Frage, zu deren Beantwortung die Petrographie bereits so bedeutende Beiträge geliefert hat. Es fehlt nicht an Stimmen, welche, wie Milch die Erhöhung der plastischen Deformierbarkeit der Minerale beim Wachsen von Deformationszeit Druck und Temperatur, wie ich allerdings meine, weit über Gebür betonen. Und so werden, solange jene Versuchsreihen fehlen, die Meinungen auch darüber geteilt bleiben, in welchen Fällen die Wärme die plastische Deformierbarkeit und in welchen Fällen sie die Rekristallisation deformierter Kristalle, also zwei nach ihrem Ergebnis für das Gefügebild ganz gegensätzliche Vorgänge, fördert. Gewiß aber ergibt sich hier eine der besten Gelegenheiten das Studium deformierter Gesteine durch exakte Versuche mit Sicherheit zu fördern z. B. was die Wirkung der Temperatur auf elastische Mineraldeformationen anlangt.

Schmidts Vermutung, daß unter den Gesteinen mit kristalloblastischem Gefüge stark durchbewegte seien, deckt sich also gut mit den Nachweisen, welche ich seit Jahren dafür geliefert habe, daß es Tektonite mit kristalloblastischem Gefüge gibt. Dasselbe gilt von dem Bestreben, Deformation und Kristallisation in kristallinen deformierten Gesteinen zu trennen und hierauf Einteilungen zu gründen. Dagegen scheint mir der Satz: „Warmdeformation der Gesteine hat kein tektonisches Korrelat“ nicht glücklich, nachdem ich an vielen Beispielen gezeigt habe, daß sich das tektonische Korrelat zu vorkristallinen Deformationen z. B. zu in jedem Ausmaß gefalteten kristallinen Gesteinen mit unversehrtem Korngefüge sehr wohl finden läßt. Dieser Satz Schmidts bestünde nur dann zu Recht, wenn wir hier unter „Warmdeformation“ etwa lediglich den Prozeß der Rückbildung deformierter Kristalle durch Wärme verstehen sollten. Dann wäre aber beizufügen gewesen, daß die vorkristalline Deformation der betreffenden warmdeformierten Gesteine sehr wohl ein tektonisches Korrelat hat und daß die Teilbewegungen im Gefüge sehr oft noch erkennbar und summierbar sind, obgleich von der Kristallisation überdauert abgebildet und maskiert, welche selbst eben besser nicht als Deformation zu bezeichnen wäre.

In der Sprache meiner früheren Arbeiten hieße das etwa so: Deformation (Teilbewegung im Gefüge) hat ein tektonisches Korrelat. Kristallisation hat kein tektonisches Korrelat außer insofern sie Teilbewegung in Schmelze oder Lösung ist. Hierfür ist es gleichgültig, welcher der variablen Faktoren (Temperatur, Zeit, chemische Verhältnisse, Druck) jeweils durch starke Variation zum Zustandekommen des als „vorkristalline Deformation“ beschriebenen Gefügebildes besonders beitrug.

Es muß des Raumes halber späteren Gelegenheiten vorbehalten bleiben, noch auf manches Interessante und Lehrreiche in der Schmidt'schen Arbeit näher ein-

zugehen und so seien hier einige der Schlußthesen Schmidts nur noch kurz berührt, mit welchen dies nicht ausführlich geschah. Der Satz „Schieferung ist Abbildung von Gleitflächen" scheint mir im Hinblick auf Kristallisationsschieferung und im Hinblick auf jene Fälle, in welchen die Schieferung Abbildung von Feinschichtung ist, sehr einzuschränken, obwohl ich mir immer angelegen sein ließ, durch Beispiele zu zeigen, wie oft Schieferung durch Gleitung entsteht oder ausgearbeitet wird.

Zum unmittelbaren Vergleich mit den Auffassungen Schmidts möge noch folgende Übersicht einiger begrifflicher Unterscheidungen dienen, welche ich in früheren Arbeiten bei Betrachtung des Verhältnisses zwischen Deformation und Kristallisation verwendet habe.

Kristalline „tektonische Fazies" (Gesteine mit summierbarer Teilbewegung im Gefüge).

1. Unversehrtes Gefüge; vorkristalline Deformation; gleichviel ob Deformation schnell oder langsam erfolgte: jedenfalls nach Deformation noch Kristallisation. Hierher parakristalline Deformation; Abbildungskristallisation; Deformations-Kristalloblastese.
2. Zulängliche mechanische Gefügestörung; nachkristalline Deformation.
3. Unzulängliche mechanische Gefügestörung; Mischtypen zwischen 1 und 2.

Art der Teilbewegung im Gefüge (Mischtypen häufig!).

Teilbewegung zwischen den Körnern (Geschwindigkeit abhängig von Korngröße).

Korndeformation

vorkristalline:
1. Teilbewegung in Lösung; hierher Deformationskristalloblastese s. s. Deformationsmetamorphose s. s. Riecke'sches Prinzip, Kristallisationsschieferung.
2. Teilbewegung in Schmelze; Analoga und Übergänge zu 1.

nachkristalline:
stetige, unstetige } mechanische Deformation der Kristalle.

Verdienstvoll scheint es mir, daß Schmidt unter den tektonischen Bewegungen die Aufmerksamkeit auf die Wirbel lenkt. Unzulänglich aber scheinen mir noch ohne Genaueres die von Schmidt hiezu gewählten Beispiele, da mir zahlreiche Fälle bekannt sind, in welchen ganz ähnliche verlegte Reliktstrukturen, wie sie Schmidt Seite 99 beschreibt auf eine andere (von mir im Jahrbuch d. Reichsanstalt 1915 z. B. Albitphyllite beschriebene) Art zustande kommen können. Auch über die Reibungsrauhwacke der Radstätter Tauern wäre viel Genaueres anzugeben, wenn man Wirbel nachweisen will; und es scheint nicht glücklich vom bisherigen Sprachgebrauche abweichend als „Mylonit" nur das zu bezeichnen, was ich „tektonische Mischfazies" genannt habe. Bei dieser Gelegenheit möchte ich hervorheben, daß der, welcher bereits vorhandene Begriffe lediglich umtauft, die Literatur mehr belastet und undurchsichtiger macht als wer sich erlaubt, für neue Begriffe auch Worte einzuführen. Gerade in dieser Hinsicht aber scheint mir Schmidts Arbeit im ganzen zu rühmen nicht nur wegen manches freundlichen Anschlusses an meine Ausdrucksweise, sondern besonders wegen manches glücklichen Anschlusses an die Sprache der Techniker. Unseren hierin ganz gemeinsamen Bestrebungen Gehör zu gewinnen, war der Hauptzweck dieser Kritik. (Bruno Sander.)

Jar. Perner. O fauně silurských pásem e_1 a e_2 a hranici mezi nimi. (Über die Fauna der silurischen Banden e_1 und e_2 und der Grenze zwischen diesen.) Festschrift der II. Klasse der böhmischen Akademie zum 70. Geburtstage des Hofrats Prof. Dr. K. Vrba. V. Nr. 24. Prag 1916.

Auf Grund reichhaltigen faunistischen Materiales, dessen teilweises Verzeichnis der Publikation beigelegt ist, gelang es dem Autor, die Grenze zwischen den obersilurischen Banden e_1 und e_2 zu präzisieren.

Nach den bisherigen Erfahrungen entspricht die Bande e_1 in Böhmen dem ganzen englischen Schichtenkomplex Llandovery—Tarrannon—Wenlock und dem unteren Ludlowteile (Aymestry limestone als eine besondere Fazies zusammenfassend). Die Bande e_2 entspricht den Upper Ludlowschichten.

(J. V. Želízko.)

J. **Pokorný** u. **K. Maška.** Diluviální nálezy u Poplzí. (Diluviale Funde bei Poplzí.) Památky archaeologické. Band XXVII. Heft 3. S. 121—123. Mit einer Textabbildung. Prag 1915.

In der Nähe von Libochovic in Böhmen wurden im Jahre 1913 am rechten Ufer des Egerflusses anläßlich des Baues der von Poplzi nach Evaň führenden Straße einige dem jüngeren Diluvium zugehörende Tierreste und mehrere aus Feuerstein, Quarz und Hornstein verfertigte Artefakte gefunden.

Die diluviale Fauna ist hier durch *Rhinoceros antiquitatis*, *Rangifer tarandus* und *Equus caballus* vertreten. (J. V. Želízko.)

Verlag d. k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N°. 3. 1916.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 29. Februar 1916.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: J. Nowak: Zur Bedeutung von *Scaphites* für die Gliederung der Oberkreide. — R. Zuber: Inoceramen und Nummuliten im karpathischen Flysch von Wygoda. — Vorträge: F. v. Kerner: Geologie der dalmatinischen Beauxitlager. — E. Spengler: Die Plassengruppe im Salzkammergut. — Literaturnotizen: C. Diener, G. Link.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Jan Nowak. Zur Bedeutung von *Scaphites* für die Gliederung der Oberkreide. (Bemerkungen aus Anlaß der Scaphitenarbeit von Prof. Fritz Frech.)

Die Frage der Systematik der Scaphiten wie auch der Identifizierung der europäischen Formen mit den amerikanischen wurde bis jetzt nur gelegentlich, und zwar aus Anlaß der Beschreibung einzelner Formen oder der Gliederung der amerikanischen Oberkreide nach den europäischen Horizonten behandelt. In der Arbeit von Prof. Frech[1]) bilden diese Fragen das Thema für sich.

Was nun das Problem der Systematik anbelangt, so hat bekanntlich Neumayr die Parkinsonsche Gattung *Scaphites* für eine natürliche Gruppe gehalten, die, wie aus ihrer Lobenlinie mit Auxiliarloben und aus der Beschaffenheit des *Aptychus* zu schließen, den Holcostephanen entstammt. Auf Grund der bifiden Loben wurden die Scaphiten den Lytoceren zugeteilt, und Douvillé, hauptsächlich sich auf die Eigenschaften der Lobenlinie stützend, versetzte sie in seine Gruppe der Pulchelliiden und leitete sie von der *Stoliczkaia* her. Grossouvre brachte sie in seiner Familie *Acanthoceratidae* unter, gestützt auf die Skulpturbeschaffenheit der Schale. Hyatt weist die Scaphiten wieder den Lytoceratiden zu. Im Jahre 1905 sprach W. D. Smith[2]) die Ansicht aus, daß die Gattung *Scaphites* geordnet werden müsse, sie sei polyphyletisch und umfasse degenerierte, phylogerontische Formen, die von durchaus fremden Familien abstammen: die *Nodosus*-Gruppe leitete er von den Stephanoceratiden, *Scaphites inermis* und *Condoni* von den Lytoceratiden her. Zu dieser

[1]) Zentralblatt f. Min., Stuttgart 1915.
[2]) Journal of Geology.

Arbeit kehre ich noch später zurück. L. Pervinquière[1]) hält die Scaphiten ebenfalls für heterogen und sucht darin mit vollem Recht den Grund für die Divergenz der Ansichten über ihre Abstammung. Was die „eigentlichen Scaphiten", das heißt die *Aequalis*-Gruppe betrifft, so glaubt er mit gutem Grund zu der früheren Anschauung Neumayrs zurückkehren zu dürfen, daß ihr Anfang bei den Stephanoceren zu suchen ist, dagegen die anderen, zum Beispiel *S. Cunliffei* von den Lytoceren herstammen. Auch H. Yabe[2]) schließt sich der Ansicht der Autoren an, die unsere „Gattung" als polyphyletisch betrachten.

Die in der polnischen Kreide vorkommenden Scaphiten habe ich im Jahre 1911[3]) von den Acanthoceren, Holcostephanen und Hopliten abgeleitet.

Die Arbeit von Prof. Frech bringt in systematischer Hinsicht die Darstellung der „Formenkreise", welche jedoch nach seiner Ansicht[4]) keinen Anspruch haben, um als stammesgeschichtlich zusammenhängende Gruppen zu gelten. Sie fassen vielmehr die miteinander durch bestimmte Merkmale verknüpften und im geologischen Alter genäherten Arten zusammen. Diese Formengruppen lassen eine immer weiter vorschreitende Differenzierung der Skulptur und gleichzeitig mit dem geologischen Alter eine Größenzunahme erkennen.

Ich will nun die Frage erörtern, ob es vorteilhaft ist, solche systematische Gruppen, wenn auch nur im Frechschen Sinne zu bilden, ohne auf die Resultate der Forschungen von W. D. Smith, Pervinquière, Yabe und von mir einzugehen. Ich glaube in meiner Scaphitenarbeit nachgewiesen zu haben, daß sich die Gattungen *Holcoscaphites*, *Acanthoscaphites* und *Hoploscaphites* voneinander unabhängig, ungleichmäßig und ungleichzeitig entwickeln. — Einzelne Momente der Entwicklung der Gattung, wie die Knotenbildung und das Bifidwerden der Loben speziell, kommen bei allen drei Gattungen in verschiedenen Zeiten und in verschiedener Intensität zum Ausdruck. Auch fallen die Maxima der Entwicklung zeitlich nicht zusammen. So erreicht zum Beispiel *Holcoscaphites* den Höhepunkt der Entwicklung im Cenoman, der *Acanthoscaphites* in der mittleren Mukronatenkreide, dagegen der *Hoploscaphites* in der obersten Kreide. Die Arten des *Acanthoscaphites*-Zweiges entfalten eine Individuengröße, welche von keinem anderen in irgendwelcher Zeit erreicht wird. Dieselben dauern bloß bis zur mittleren Mukronatenkreide an, dagegen erreichen die jüngsten Scaphiten, die Hoploscaphiten der *Constrictus-tenuistriatus*-Reihe bloß kleine Dimensionen. Die Acanthoscaphiten gelangen zu einer so weitgehenden Zergliederung und Verzierung der Lobenlinie, daß andere Scaphiten gegen dieselben in dieser Beziehung sehr weit zurücktreten.

Es ist nun einleuchtend, daß, wenn man die Scaphiten als eine einheitliche Gattung summarisch betrachtet, man der Gefahr entgegenläuft, welche sich aus folgendem Beispiel ergibt. Die *Tridens-trinodosus*-

[1]) Études de paléontologie tunisienne I, pag. 117.
[2]) Beitr. z. Pal. Öst.-Ung., Bd. 23.
[3]) Bulletin de l'Acad. des sc. Cracovie. Math.-phys. Kl.
[4]) L. c. pag. 554.

Gruppe übertrifft, was die Zergliederung der Lobenlinie, die Größe und die Mannigfaltigkeit der Skulptur anbelangt, bei weitem die *Conostrictus-tenuistriatus*-Gruppe. Man könnte daher die letztere als geologisch älter der ersteren gegenüber betrachten. Indessen ist gerade das Gegenteil der Fall. Speziell bei der Beurteilung der stratigraphischen Verhältnisse entfernter liegender Provinzen, wo noch dazu provinzielle Endemismen die Lage schwieriger machen, könnte man leicht zu falschen Schlüssen verleitet werden.

Aus all dem Angeführten ergibt sich der folgende Schluß. In mehreren der von Prof. Frech aufgestellten Formenkreise sind Scaphitenformen vertreten, die wenigstens drei verschiedenen Gattungen angehören (*Holco-*, *Acantho-* und *Hoploscaphites*), deren Entwicklung voneinander gegenseitig unabhängig vor sich geht und deren gemeinsame Betrachtung, abgesehen von der konvergenten Form der Wohnkammer, keine weiteren Schlüsse erlaubt als die, welche dem ganzen Ammonitenstamme gemeinsam sind. Zu diesem Schluß muß jeder kommen, der mit der neueren Scaphitenliteratur in Berührung gekommen ist.

Ich will nun zur Besprechung jener Formen übergehen, welche für die europäische und die amerikanische Kreide gemeinsam sind.

Die diesbezüglichen Versuche sind sporadisch gemacht worden. Bei Prof. Frech ist dies zum erstenmal zum Thema einer speziellen Arbeit geworden. Leider machen sich hier ziemlich empfindliche Mängel fühlbar.

Die wahrscheinliche Zugehörigkeit der *Sc. Warreni* und *larvaeformis* zur europäischen *Aequalis*-Gruppe hat schon im Jahre 1895 [1]) Grossouvre hervorgehoben. Die äußere Form und die stratigraphische Lage der entsprechenden Formen von Europa und Amerika sind derartig gleich, daß in dieser Beziehung diese Arbeit von Prof. Frech auf keine weiteren Schwierigkeiten trifft. Allerdings sind der Gruppe noch weitere europäische und amerikanische Formen beizuziehen. So gehört hierher der *Sc. Hugardianus d'Orb.*, charakteristisch für den oberen Gault und von den amerikanischen der *Scaphites Gillisi Anderson*, der mit dem europäischen *Geinitzi* übereinstimmt, und *Scaphites Klamathensis Anderson* und vielleicht auch der *Sc. Condoni Anderson*, welche dem *Sc. aequalis* anzugehören scheinen. Diese Formen entstammen den Chico-beds, in denen cenomane Formen, wie *Acanthoceras Rhotomagense* [= *compressum*], *Acanthoceras naviculare*, *Schlönbachia propinqua*, *Puzosia planulata* [*Desmoceras Dillei Anders.*] und *Tetragonites Thimotheanus* zu finden sind, ich glaube genug Anhalt dafür, um diese Schichten dem Cenoman gleichstellen zu können. Zu derselben Gruppe gehört offenbar auch der *Sc. vermiformis Meek* aus der Fort-Benton-Group.

Den Römerschen *Sc. binodosus* hat Frech mit dem Owenschen *Sc. nodosus* vereinigt. *Scaphites binodosus Römer* hat eine sehr charakteristische Skulptur [2]). Dieselbe besteht auf dem eingerollten Teile

[1]) Mémoires pour servir à l'explication de la Carte géol. de France II, pag. 742.

[2]) Siehe: Müller und Wollemann in Abhandl. d. preuß. Geol. L.-A., N. F. H. 47, pag. 17.

des Gehäuses aus feinen radialen, ziemlich dicht nebeneinander stehenden Rippen, welche an der Externkante einen kleinen Knoten bilden, sich hinter demselben in zwei Rippen spalten und so über die Externseite verlaufen. Auf dem übrigen Teile des Gehäuses befinden sich zwei Reihen Knoten; die eine, welche gewöhnlich nicht über sieben in der Radialrichtung verlängerte Knoten enthält, steht nahe an der Internkante, die andere, welche sich aus 13—16, gewöhnlich — besonders auf dem mittleren Teile des Gehäuses — in der Spiralrichtung verlängerten und nach der Mündung zu kleiner werdenden Knoten zusammensetzt, steht an der Externkante und ist eine Fortsetzung der erwähnten kleinen Knoten an der Externkante des eingerollten Teiles. Von den Knoten der inneren Reihe laufen über die Flanken nach den Knoten der äußeren Reihe breite, wulstige, sich hie und da gabelnde Rippen, welche besonders auf jüngeren Exemplaren deutlich hervortreten, bei den größeren Stücken entweder weniger scharf entwickelt waren oder nachträglich durch Abreibung undeutlich geworden sind. Auf der Externseite des nicht spiralen Teiles des Gehäuses befinden sich zahlreiche, ziemlich dicht stehende Rippen, welche teilweise in den Knoten der Externkante, teilweise zwischen denselben endigen. Dieser Unterschied zwischen dem normalen Teil der Schale und dem anormalen einerseits und der Flanke und der Bauchseite der Wohnkammer anderseits existiert bei der Owenschen Gattung nicht. Daher finde ich die Frechsche Vereinigung unrichtig, zumal auch die stratigraphischen Horizonte beider Formen nicht übereinstimmen. Und zwar charakterisiert die Römersche Art die Granulatenkreide in Europa, während die Owensche sich nach Meck in der oberen Abteilung der Fort-Pierre-Group befindet mit *Baculites compressus*, einer dem *Baculites anceps-leopoliensis* identischen Form, welche für die mittlere Mukronatenkreide in Europa bezeichnend ist und auch in Asien, Südamerika, Nordamerika und Afrika allgemein verbreitet ist. In derselben Schichtfolge befindet sich auch *Placenticeras placenta De Kay*. R. Laßwitz verweist diesen Ammoniten in den Emscher[1]), in dem er hervorhebt, daß Whitfield[2]), nach dem er sich in dieser Beziehung richtet, nicht genauer angibt, womit nach seiner Meinung die Lower Marl Beds in Europa äquivalent sind. Indessen befindet sich *Placenticeras placenta* in den Lower Marl Beds in Vergesellschaftung mit *Belemnitella Americana*, welche der europäischen *mucronata* außerordentlich nahesteht und sogar mit derselben vereinigt wird, dann mit *Baculites anceps-leopoliensis*, also Formen der Mukronatenkreide. In Texas kommt *Pl. placenta* mit dem *Mortoniceras Texanum* vor, der in die *Westfalicus*-Zone nicht hinabreicht. Somit dürfte die obere Serie der Fort Pierre Group bloß zur Granulatenstufe nach unten reichen. Sonst ist aber die amerikanische *Nodosus*-Gruppe in Europa wohl vertreten, und zwar in der *Tridens-trinodosus*-Reihe. Diese entfaltete in der mittleren Mukronatenkreide von Europa einen Formenreichtum[3]), der die Formen mit zwei bis sechs Knoten-

[1]) Geolog. u. paläont. Abhandl. N. F., Bd. VI, Hft. 4, pag. 11.

[2]) Monograph of the U. S. G. S., Bd. 18.

[3]) Siehe Nowak in Bull. Ac. sc. Cracovie 1911, pag. 575.

reihen umfaßt und in fünf Varietätengruppen gegliedert werden kann, welche durch Übergänge untereinander verbunden sind. Eine von diesen Varietäten, nämlich *tridens-quadrispinosus* ist mit dem *Scaphites nodosus plenus* identisch. Man braucht in dieser Beziehung bloß die Figur meiner Arbeit mit der Tafel 26 bei Meek zu vergleichen, um zur Überzeugung zu gelangen, daß darüber jeder Zweifel ausgeschlossen ist. Dasselbe bestätigt vollauf die Lobenlinie. Es tritt somit in der mittleren Mukronatenkreide von Mittel- und Osteuropa, als auch von Nordamerika, die Gruppe *Sc. tridens-trinodosus* auf, welche in beiden Provinzen die große Tendenz zur Varietätenbildung aufweist. Große Entfernung der Provinzen erklärt eine gewisse Divergenz in den Variationsrichtungen, aber die Identität des Grundstammes ist unverkennbar.

Oberhalb der mittleren Mukronatenkreide kommt sowohl in Polen als auch in Deutschland und in Frankreich der obere Mukronatenhorizont, der den *Scaphites constrictus Sow.* enthält. Dieser Scaphit entfaltet gerade in der polnischen Kreide ebenfalls eine ziemlich große Formenmannigfaltigkeit, welche ich in meiner Scaphitenarbeit zur Darstellung gebracht habe [1]). Eine Endform dieser Reihe bildet *Sc. constrictus-vulgaris*, die andere *Sc. tenuistriatus*. Diese beiden Grenzvarietäten zeigen eine vollkommen gleiche Lobenlinie und den gleichen normalen Teil der Schale. Die erste Grenzform, die ich *constrictus-vulgaris* genannt habe, umfaßt eine unübersehbare Anzahl von Formen, die in bezug auf die Länge der Wohnkammer, die Art der Berippung des unteren und des oberen Teiles der Wohnkammer, das Auftreten der Knoten am Nabel der letzten Wohnkammer, die Anzahl und die Art der Aufstellung der Bauchknoten eine sehr starke Veränderlichkeit zeigen, was schon mehrmals in der Literatur hervorgehoben wurde, trotzdem aber stets Anlaß zur Bildung „neuer Arten" gibt. Zwischen dem Anfangsteil der Wohnkammer und ihrer Mündungsregion besteht in der Regel ein Unterschied in der Skulptur; an dem ersteren verflachen die Rippen immer so stark, daß er auf einer gewissen Strecke, deren Länge bedeutend variiert, jeder feineren Skulptur entbehrt. Dagegen an der Mündung treten fast immer feinere Rippen auf, deren Anzahl und Länge ebenfalls großen Schwankungen unterworfen ist. Beobachtet man nun das Verhalten dieser beiden Teile der Wohnkammer [2]), so sieht man, wie es sich in der Richtung gegen die Varietät *tenuistriatus* ändert. Der gerippte obere Teil verdrängt den unteren immer mehr nach unten, so daß dieser schließlich verschwindet. Zugleich verfeinert sich aber die Berippung und wird immer einförmiger, so daß man endlich zur Varietät *constrictus-tenuistriatus* kommt. Bei dieser steht die feinrippige Skulptur der Wohnkammer dem gröber berippten normalen Teile unvermittelt gegenüber. Was die Beknotung der Schale anbelangt, so gibt es Individuen, an denen sich die Knoten an den unteren, fast glatten Schalenteil streng halten, und in dem Maße, wie dieser von dem tenuistriaten Teil der Schale verdrängt wird, werden auch die Knoten spärlicher und verschwinden endlich

[1]) Bull. Ac. sc. Cracovie, Math.-naturw. Kl., Bd. 1911.
[2]) Ebendas. Fig. 8—12 der Taf. 33.

vollständig. Dann hat man knotenlose Individuen der Varietät. Sowohl aber bei *Constrictus-vulgaris*- als auch bei *Constrictus-tenuistriatus*-Formen lassen sich die Knoten bisweilen nicht verdrängen und gehen sowohl auf den normalen Teil der Schale als auch auf den feingerippten Teil der anormalen Wohnkammer über. Man hat dann knotige Exemplare von *constrictus-vulgaris* und *constrictus-tenuistriatus*.

Ich habe bereits im Jahre 1911 die Unterschiede zwischen dem *Scaphites constrictus-tenuistriatus* und dem *Scaphites Römeri* hervorgehoben, welcher mit dem ersteren sehr oft vereinigt wird. Abgesehen von der Lobenlinie, welche wesentliche Unterschiede zeigt, besteht die Ähnlichkeit dieser Formen nur darin, daß beide eine feine Skulptur besitzen. Während jedoch die Skulptur des *Sc. Römeri* an dem ganzen Gehäuse, sowohl dem eingerollten Teil wie auch der Wohnkammer bis zum Mundsaume aus einförmigen, zahlreichen und feinen Rippen besteht, ist dies nach dem oben Gesagten bei *tenuistriatus* nicht der Fall. Da sich die feinen Rippen zuerst an der Mündung einstellen und erst später immer tiefer hinabreichen, gehören sie zu den zuletzt erworbenen Eigenschaften, welche sich sogar auf den normalen Teil der Schale nicht übertragen. Der normale Teil ist an beiden Formen grundverschieden.

Den Fehler der Vereinigung dieser beiden Arten begeht trotzdem Frech, und zwar sowohl was die Auffassung der europäischen Formen als auch deren Identifizierung mit den amerikanischen anbetrifft. Prof. Frech schreibt, indem er *Sc. Nicoletti Meek* mit *Sc. Römeri d'Orb.* identifiziert[1]): „Trotz der Geringfügigkeit des Materials erlaubt die gute Oberflächengestaltung die Feststellung der Identität der Skulptur bei einem Exemplar von Haldem und einem anderen aus Montana. Bei beiden sind die Rippen sehr viel feiner als bei den verschiedenen sonstigen Varietäten von *Sc. constrictus*. Nabelknoten fehlen vollkommen, Externknoten sind auf der Wohnkammer meist entwickelt". Auch trennt Frech den *Sc. tuberculatus Goebel* von dem *Sc. Römeri*. Schlüter[2]), der beide Arten zusammengezogen hat, schreibt darüber: Unter 9 vorliegenden Exemplaren zeigen sechs keine anderen Ornamente (als nur feine Rippen). Drei tragen außerdem noch Höcker, welche von den Rippen unabhängig sind. — Ein halbes Gehäuse ist mit zwei Reihen entfernt stehender Höcker verziert. — Ein zweites Exemplar zeigt nur eine äußere Reihe Höcker und das dritte Stück überhaupt nur zwei Höcker. — Daher sagt Schlüter: „Ich kann hier nicht . . . die Bezeichnung *Sc. tuberculatus* annehmen, weil dieselbe der Art eine Eigentümlichkeit beilegt, welche ihr nicht allgemein und wesentlich zukommt." — Die Richtigkeit dieser Behauptung konnte ich sowohl an den Schlüterschen Sammlungen in Bonn als auch an den Exemplaren aus der polnischen Kreide feststellen. Weiter will Frech *Sc. inflatus Römer* mit *Sc. nodosus var. brevis* vereinigt haben. *Sc. inflatus* weist aber dieselben Unterschiede zwischen der Flanken- und Bauchseiteskulptur

[1]) L. c., pag. 563.

[2]) Palaeontographica, Bd. 21, pag. 89—90.

auf, die ich bei *binodosus* hervorgehoben habe. Daher ist die Vereinigung unzulässig.

Dagegen steht der Vereinigung des *Sc. constrictus Sow.* mit dem amerikanischen *Sc. Conradi var. intermedia Meek* nichts im Wege. Man kann aber mit Genugtuung feststellen, daß der amerikanische *Sc. constrictus* unter anderen in derselben Richtung variiert wie der europäische Repräsentant der Gruppe, das heißt in der Richtung der Bildung der *tenuistriatus*-Formen. Und zwar kann man in der Meekschen Monographie beobachten, daß *Sc. Nicoletti*, Taf. 34, Fig. 4 *a*, die knotenlose Varietät des *constrictus* darstellt, *Sc. Nicoletti*, Taf. 34, Fig. 2 *b*, repräsentiert einen *constrictus-tenuistriatus* mit Knötchen auf dem normalen und dem anormalen Teil der Schale, *Sc. mandanensis*, Taf. 35, Fig. 1. vertritt den *tenuistriatus* mit Warzen an der Wohnkammer und *Sc. abyssinus*, Taf. 35, Fig. 2, denselben mit Falten an der Bauchseite.

Es sei noch bemerkt, daß die ganze amerikanische Gruppe in den Fox Hill beds auftritt, welche oberhalb der Serie mit der *Nodosus*-Gruppe zu liegen kommen. Nachdem nun die *Nodosus*-Gruppe mit der europäischen *tridens-trinodosus*-Gruppe eng zusammenhängt und dieselbe die mittlere Mukronatenkreide charakterisiert, ist es einleuchtend, daß die stratigraphische Stellung der europäischen und der amerikanischen Schichten, welche die Formenreihe *Scaphites constrictus-tenuistriatus* enthalten, identisch ist. Es ist dies die Mukronatenkreide mit *Belemnitella mucronata junior*, welche der Stufe mit *Pachydiscus Egertoni* aufliegt. Sie wird auch Maëstrichtien genannt. Ihre Selbständigkeit wurde in Polen festgestellt und in Deutschland wurde dieselbe von Stolley präzisiert. Es zeigt sich nun, daß in der amerikanischen Kreide eben diese Stufe unter ganz analogen Verhältnissen wie in Europa auftritt und durch idente Formengruppen der Scaphiten charakterisiert ist.

Wollte man nun dem Frechschen Vorgang folgen, so müßte man die *Römeri*-Gruppe, welche die untere und hauptsächlich die mittlere Mukronatenkreide in Europa bezeichnet, mit der *Constrictus*-Gruppe vereinigen, die bloß für die oberste Mukronatenkreide eigentümlich ist. De Grossouvre[1]) hat bekanntlich den oberen Teil vom Campanien in zwei Stufen gegliedert, in die untere mit *Hoplites Vari* und die obere mit *Pachydiscus Egertoni*. Stolley[2]) hat nachgewiesen, daß in der oberen Partie sich noch zwei Abteilungen ausscheiden lassen, die obere Zone, welche durch *Sc. constrictus* und *Trigonosema pulchellum* sich charakterisiert, und die untere, die *Heteroceras*-Zone. Die Stolleysche Gliederung hat sich auch in der polnischen Kreide als richtig erwiesen. Dieselbe hat aus diesem Grund vor der Grossouvreschen einen Vorteil, weil einerseits *Pachydiscus Egertoni* nicht bis in die oberste Stufe hinaufreicht, anderseits ist *Sc. constrictus* bloß auf die oberste Zone beschränkt. Die einzigen Ammoniten, die in der *Constrictus*-Zone noch anzutreffen sind, sind in Europa *Baculites vertebralis*, vielleicht auch *anceps*, dagegen ent-

[1]) Mémoires pour servir à l'éxplic. Carte géol. Fr. II.
[2]) Archiv f. Anthrop. v. Schleswig-Holstein. II.

hält die darunterliegende Zone alle übrigen letzten Vertreter der Ammonitenwelt. Frech hat sich auf die Annahme der Grossouvreschen Einteilung beschränkt, ohne auf die Stolleysche Gliederung einzugehen. Dadurch ist das Zusammenwerfen der Arten der mittleren und der oberen Mukronatenkreide zustande gekommen und die paläontologische Abtrennung der Fox Hill-Gruppe, welche der obersten Mukronatenkreide entspricht, von der Fort Pierre-Gruppe unmöglich gemacht.

Es erübrigt noch einige Worte der Systematik der Scaphiten zu widmen. In meiner Scaphitenarbeit habe ich drei Scaphitenstämme aufgestellt. Den ersten Stamm bildet die Gattung *Holcoscaphites*, dessen ältester Repräsentant *Holcoscaphites Hugardianus d'Orbigny* aus dem Vraconnien ist. Die Arten, die mit größerer oder kleinerer Wahrscheinlichkeit hierher gehören, sind aus der beigeschlossenen Tabelle ersichtlich. Wir haben gesehen, daß es in dieser Formenschar Arten gibt, welche der europäischen und der amerikanischen Kreide gemeinsam sind. — Am wichtigsten sind hier die cenomanen und die turonen Formen; von den cenomanen ist die *Aequalis*-Gruppe hervorzuheben, welche ausgezeichnete Leitfossilien für die europäische, asiatische, afrikanische und amerikanische Kreide liefern. Zwischen den turonen Formen spielt dieselbe Rolle die *Geinitzi*-Gruppe. — Dann verliert dieser Stamm an Bedeutung und ist bloß in die Quadratenkreide zu verfolgen.

Hier wird dieselbe vom zweiten Stamm abgelöst, von der Gattung *Acanthoscaphites*. Daß diese keine direkte Fortsetzung der ersteren bildet, ist leicht festzustellen. Darüber gibt in erster Linie die Kammerwandsutur beider Gattungen Bescheid. Die Lobenlinie derselben entwickelt sich in der Zeit in einer und derselben Richtung, das ist, sie weist die Tendenz zur Bifidität der Loben auf, von dem ersten angefangen gegen weitere Lateral- und Auxiliarloben. Je älter jedes Individuum ist, und je jünger die Ablagerungen sind, in welchen die Art vorkommt, desto mehr Lateralloben weisen die Bifidität auf. Man könnte daher erwarten, daß bei den Scaphiten der *Acanthoscaphites*-Gruppe dieser Vorgang weiter als bei der *Holcoscaphites*-Gruppe, welche geologisch älter ist, vorgeschritten ist. Inzwischen ist gerade das Gegenteil der Fall, weil man sieht, daß zum Beispiel bei den Formen der *Tridens-trinodosus*-Reihe der dritte Lobus immer und der zweite Laterallobus sehr oft noch bifid beschaffen ist. Die Gattung *Acanthoscaphites* zeichnet sich durch die größte Tendenz zur Knotenbildung unter den Scaphiten aus. Sie erscheint in der unteren Mukronatenkreide und erreicht in der mittleren bereits das Maximum ihrer Entwicklung. Am wichtigsten ist hier die *Tridens-trinodosus*-Reihe, welche fünf Varietätenrichtungen entfaltet [1]). In der nordamerikanischen Kreide gehört der *Sc. nodosus-plenus* dieser Gruppe an und ist mit der europäischen Varietät *tridens-quadrispinosus* identisch.

Der *Tridens-trinodosus*-Gruppe schließen sich in Europa beiderseits zwei weitere Gruppen an, die der Gattung *Acantoscaphites* angehören. Eine derselben ist die *Römeri*-Gruppe. — Dieselbe umfaßt

[1]) Siehe Nowak in Bull. Ac. sc. Cracovie. Math.-natw. Kl. Bd. 1911.

Formen, welche allgemein durch eine viel feinere Berippung als bei der vorangehenden Gruppe gekennzeichnet sind. Die Scheidung scheint aber nicht sehr scharf zu sein, nachdem man neben den Formen mit einer sehr feinen Skulptur, wie dies in Fig. 4 der Taf. 27 bei Schlüter dargestellt ist, auch solche findet mit gröberen Rippen, wie dies die Fig. 1 derselben Tafel wiedergibt. Diese Skulptur steht schon nicht mehr weit von den zarter berippten Formen der *Tridens*-Reihe. Diese Gruppe umfaßt Formen, die durch geringe Anzahl der Knoten gekennzeichnet sind. — Die Unterschiede dieser Gruppen von dem *Sc. tenuistriatus* habe ich bereits früher hervorgehoben. — Der Gattung *Acanthoscaphites* schließt sich die reichknotige Gruppe des *Sc. pulcherimus* an. — Die Art der Berippung und die Lobenlinie sind dieselben wie bei der *Tridens*-Gruppe, der Anzahl der Knotenreihen nach, reihen sich beide Gruppen folgenderweise aneinander:

	Knotenreihen
tridens-bispinosus	2
„ *-trispinosus*	3
„ *-quadrispinosus*	4
„ *-trinodosus*	5
„ *-varians*	7
spiniger	8—9
pulcherimus	10—11
spinosissimus	13

Wie erwähnt, ist die *Tridens-trinodosus*-Reihe durch *nodosus-plenus* in der amerikanischen Kreide vertreten. In demselben Horizont tritt hier ebenfalls eine feinerrippige Formenschar auf. Die Formen derselben werden als Varietäten des *Sc. nodosus* betrachtet. Es gibt unter denselben ebenfalls Formen, die mit zarteren Rippen versehen sind, wie *nodosus quadrangularis* (Meek, Taf. 25, Fig. 2) und mit gröberen, wie *nodosus-brevis* (Meek, Taf. 25, Fig. 1). Die Plastizität der *Tridens-* und *Nodosus*-Gruppe ist derartig groß, daß es direkt unmöglich erscheint, nachzuweisen, ob diese Formen in engerer Beziehung mit der *Römeri*-Gruppe stehen oder aber wirkliche Varietäten der *Nodosus*-Reihe darstellen.

In der amerikanischen Kreide der Fox-Hills-Gruppe befindet sich eine Anzahl der multinodosen Formen, die in dieser Beziehung der europäischen *Pulcherimus*-Gruppe ähnlich sind. Generisch aber schließt sich diese Gruppe eher der *Constrictus-tenuistriatus*-Reihe an, und zwar aus folgenden Gründen. Die Loslösung der anormalen Wohnkammer ist bei den Repräsentanten dieser Gruppe, wie *Sc. Cheyennensis* und *Conradi* viel geringer wie bei der *Pulcherimus*-Gruppe, und was die Hauptsache ist, in der Lobenlinie, welche, wie erwähnt, bei der *Binodosus*-Reihe bereits den zweiten Laterallobus und den dritten immer noch bifid beschaffen hat, erblickt man bei *S. Conradi* (Meek, Taf. 36, Fig. 2*f*) lauter bifide Loben, wie bei *Sc. Cheyennensis* (ebdas., Taf. 35, Fig. 30). Dieselbe Art der Aufrollung und dieselbe Beschaffenheit der Lobenlinie zeigt auch die europäische Reihe *Sc. constrictus-tenuistriatus*. — An den amerikanischen Formen läßt sich aber die Art

der Abzweigung der multinodosen von der *Constrictus-tenuistriatus*-Reihe direkt beobachten. *Sc. abyssinus* bei Meek, Taf. 35, Fig. 4, stellt einen *Sc. constrictus* mit zahlreichen Knoten an dem normalen Teil der Schale dar. *Sc. Conradi intermedius* ist wieder ein multinodoser *tenuistriatus*. — Bei *Sc. Cheyennensis*, Taf. 35, Fig. 3*a*, ist dieser Vorgang noch weiter vorgeschritten, nachdem aber stets der Kontrast zwischen dem normalen und anormalen Teil der Schale eingehalten wird, der für die *Constrictus*-Gruppe charakteristisch ist, und bei *Sc. Conradi*, Taf. 36, Fig. 2*e*, erreicht dieser Prozeß sein Maximum. Die Erzeugung von multinodosen Formen ist daher eine Konvergenzerscheinung, die bei den Acanthoscaphiten als auch bei den Holcoscaphiten parallel zum Vorschein kommt.

So erreicht die Gruppe *Holcoscaphites* in der obersten Kreide den Höhepunkt ihrer Entwicklung, als bereits beide anderen Gattungen ihrer Rolle ausgespielt haben. Über den Anfang dieser Gruppe sind wir im unklaren. Es lassen sich zwar bereits im Cenoman gewisse Arten, wie *Africanus*, *Rochatianus* und *tenuicostatus* mit derselben ziemlich gut in Zusammenhang bringen. Leider aber scheint der Zusammenhang derselben mit den untersenonen Vertretern des Hoploscaphitenstammes im Turon unterbrochen zu sein. Es ist nicht ausgeschlossen, daß gewisse Formen der *Geinitzi*-Gruppe mit geschwungenen Rippen, die dem *Sc. constrictus* ziemlich ähnlich sind, wie zum Beispiel bei Schlüter, Taf. 23, Fig. 22, in Wirklichkeit nicht der *Geinitzi*-Gruppe angehören, sondern die Verbindungsglieder der Hoploscaphitenkette bilden. — Es wird jedoch allgemein behauptet, daß dieselben durch allmähliche Übergänge sich an *Sc. Geinitzi* anknüpfen. Im Emscher hat man allerdings bereits Formen der Hoploscaphitenstammes, die sich ununterbrochen von nun an bis in die oberste Kreide verfolgen lassen.

Die Einreihung der *Nodosus*-Gruppe zur europäischen *Tridens-trinodosus*-Reihe, das heißt zur Gattung *Acanthoscaphites* einerseits und *Condoni*, beziehungsweise *Warreni* zur *Holcoscaphites* Gruppe erheischt Stellungnahme in betreff der Abstammung derselben gegenüber. Wie bereits oben erwähnt, leitet W. D. Smith die *Nodosus*-Gruppe von den Stephanoceratiden ab. Was die Zugehörigkeit der europäischen Repräsentanten dieser Reihe zum *Acanthoceras*-Stamm anbelangt, habe ich in der Scaphitenarbeit die Gründe genug eingehend dargestellt und brauche dieselben hier nicht zu wiederholen; was die Auseinandersetzungen von Smith anbetrifft, so fällt es auf, daß er die Ähnlichkeit der jungen Skaphitenschar mit den Desmoceren und sogar den Pachydisken hervorhebt. Die Desmoceren zeigen in ihrer ganzen Gruppe keine Tendenz zum Bifidwerden der Loben innerhalb der ganzen phylogenetischen Entwicklung des Stammes, geradeso wie die Phylloceren und stehen der *Holcostephanus*-Gruppe ziemlich scharf gegenüber. Dabei geht der Entwicklungsgang zum Beispiel bei den Pachydisken auf ganz anderen Wegen vor sich, wie dies aus den Untersuchungen über diese Gattung in der polnischen Kreide ohne Zweifel zu entnehmen ist. — Die äußere Ähnlichkeit kann sich bloß auf einzelne Stadien beziehen. — Zur Ableitung des *inermis* und *Condoni* von den Lytoceren möchte ich folgendes bemerken. W. D. Smith beruft sich

auf die Analogie der Entwicklung dieser Gruppe mit jener des *Baculites* und *Lytoceras*. Die Untersuchungen von J. P. Smith über die Entwicklung von *Lytoceras* haben nur die Tatsache bekräftigt, daß die bifide Lobenlinie dieser Gruppe primären Ursprunges ist. — Die allmähliche Entwicklung der kretazischen Baculiten aus den Bochianiten mit den ursprünglich bifiden Loben kann keinem Zweifel unterliegen [1]). Daß man dies an der ontogenetischen Entwicklung eines entfernten Gliedes der Kette nicht feststellen kann, ist ein Umstand negativen Charakters, der in der Erfahrung eine Erklärung findet, daß das biogenetische Grundprinzip sehr oft verschleiert werden kann. Die *Aequalis*-Gruppe, zu welcher *inermis* und *Condoni* zweifellos gehören, hat zwar in ihrem jüngsten Stadium eine lytoceroide äußere Form, wie dies meine Fig. 23, Taf. 33 und bei Anderson [2]), Taf. III, Fig. 75—76, zeigen. — Man sollte aber erwarten, daß auch die Lobenlinie in diesem Stadium bifide, lytoceroide Loben aufweist. Indessen, wie ich beobachten konnte, und wie dies auch Pervinquière [3]) darstellt, ist in diesem Stadium kein einziger Lobus bifid und erst später setzt die Bifidität am ersten Lateral ein, welchem dann der zweite und die weiteren folgen.

Gegenüber der Yabeschen [4]) Auffassung der Systematik der Scaphiten kann ich auch heutzutage den Standpunkt nicht ändern, den ich im Jahre 1911 [5]) vertreten habe. Yabe schließt sich der Ansicht an, daß die Gattung *Scaphites* polyphyletisch ist. Nach ihm ist für die Beurteilung der Verwandtschaft der Scaphiten der interne Teil der Lobenlinie am wichtigsten. Leider aber berücksichtigt er nur die von D'Orbigny angegebenen Lobenlinien und der Unterschied zwischen diesen und den japanischen, die einen hohen Internsattel besitzen, hat ihn zur Ausscheidung der letzteren als eine neue Gattung *Yezoites* veranlaßt. Indessen sind erstens die d'Orbignyschen Zeichnungen ungenau, zweitens aber können hohe Internsättel bei phyletisch verschiedenen Gruppen vorkommen, drittens hat der interne Teil der Lobenlinie keinen Vorzug vor dem externen und beide entwickeln sich nach denselben Gesetzen.

Die japanische Fauna enthält zahlreiche Scaphitenarten, welche der Beschaffenheit der Lobenlinie und der Skulptur nach der *Aequalis-Geinitzi*-Gruppe angehören und somit auch dem *Holcoscaphiten*-Stamm einzureihen sind. Yabe hebt pag. 173 aus Anlaß der Besprechung von *Sc. Perrini* ganz richtig dessen Ähnlichkeit mit *Holcostephanus* hervor.

Aus dem vorangehenden ergibt sich eine durchaus ungleichmäßige Bedeutung verschiedener Scaphitenstämme und deren Zweige für die Stratigraphie der oberen Kreide. Nach dem Heranziehen der Arten der asiatischen, der afrikanischen und der amerikanischen Kreide

---

[1]) Siehe Nowak, Bull. Ac. sc. Krakau. Math.-natw. Klasse, 13. Bd. 1913, pag. 380.

[2]) Proceedings of the California Academy of sc. Ser. 3., Geology, Vol. II, Nr. 1, 1902.

[3]) L. c., pag. 119.

[4]) Beiträge z. Paläontologie, Bd. 23 (1910).

[5]) L. c., pag. 548—549.

stellt es sich heraus, daß es bloß drei Scaphitenstämme gibt, zu denen alle wichtigeren Formen der oberen Kreide sich einreihen lassen. Es sind dies die Gattungen *Holcoscaphites*, *Acanthoscaphites* und *Hoploscaphites*.

Die Gattung *Holcoscaphites* liefert eine Anzahl der Formen, die als System- und Stufenleitfossilien gelten können. So ist *H. Hugardianus* für den oberen Gault bezeichnend, dagegen *H. aequalis* setzt im Vraconnien an und ist im ganzen Cenoman zu verfolgen. Derselbe hat seine Vertreter in der afrikanischen, indischen (*similaris Stol.*), in der japanischen (*pseudoaequalis Yabe*) und in der amerikanischen Kreide (*? Perrini*, *Klamathensis*, *Condoni*). Hier kommt er in den unteren Chico-beds mit *Acanthoceras rhotomagense*, *Ac. naviculare*, *Schlönbachia propinqua*, *Puzosia planulata* (= *Desm. Dilleri And.*) *Tetragonites Timotheanus*, also mit ausgesprochen cenomanen Formen zusammen vor so, daß darüber kein Zweifel bestehen kann, daß es sich um das Cenoman handelt. Anderson[1]) stellt allerdings diese Schichten dem Turon gleich. Indessen glaube ich, daß, nach den angeführten Fossilien zu schließen, dieselben ebenfalls Cenoman enthalten. Nachdem aber sich gewisse Formen ebenfalls der *Geinitzi*-Gruppe anschließen (zum Beispiel *Gillisi*), scheint diese Stufe auch wenigstens einen Teil vom Turon zu umfassen. Was das Alter der Chico-Gruppe anbelangt, so scheint hier, nach den Cephalopoden zu schließen, der Emscher als jüngste Stufe vorhanden zu sein, durch *Schlönbachia dentato-carinata* charakterisiert; die obersten Senonstufen sind weder durch Scaphiten noch durch andere Cephalopoden angedeutet. Das Turongestein ist durch die Gattung *Holcoscaphites* gut angedeutet mit den Arten *auritus*, *Geinitzi*, *Warreni*, *larvaeformis* und *vermiformis*. Weiter charakterisiert *H. Messlei* und *Lamberti* den Emscher in Europa und teilweise in Afrika. Sehr wichtig ist auch *H. hippocrepis*, der im Untersenon von Europa, Afrika und Amerika und *H. inflatus* der in der Quadratenkreide von Europa auftritt.

Die Gattung *Acanthoscaphites* charakterisiert ausgezeichnet besonders die mittlere Mukronatenkreide aller Weltteile speziell durch die Arten und Varietäten der *Tridens-trinodosus*-Gruppe. In der indischen und afrikanischen Kreide ist dieselbe bloß durch die kleine Form *H. Cunliffei* vertreten. Die mittlere Mukronatenkreide gehört zu den am besten zu präzisierenden Horizonten durch das allgemeine Vorhandensein solcher Formen, wie *Pachydiscus Egertoni* (*neubergicus*), *Baculites anceps* (*compressus*), *Pachydiscus colligatus* (*frescillensis*, *epiplectus*, *otacodensis*, *supremus*), *Hauericeras Gardeni*. — In Nordeuropa gesellen sich dazu endemische Formen: *Belemnitella lanceolata*, *Heteroceras polyplocum* und *anisoceras retrorsum Schl.*, welcher auch seine Vertreter in anderen Gebieten zu haben scheint (*subcompressum*, *rugatum*, *retrostriatum*).

Die Gattung *Hoploscaphites*, von dessen Verhältnis zu den cenomanen Formen *Rochatianus* und *Africanus* bereits früher die Rede war, hat in *H. Potieri* und *Arnaudi* ihre Vertreter im Emscher im *H. binodosus* und *aquisgranensis* für das Untersenon; *H. gibbus* und

[1]) L. c., pag. 62.

Gliederung der Kreide nach Cephalopoden.

(Zu Seite 67.)

Stufen				Gliederung nach De Grossouvre			Belemniten				Skaphiten: *Holcoscaphites*	Skaphiten: *Acanthoscaphites*	Skaphiten: *Hoploscaphites*	Andere Ammoniten und Nautiliden
Senon	Ober-	Mukronatenkreide	obere	Senonien	Campanien	*Pachydiscus Egertoni*	*Belemnitella*	*senior mucronata junior [= bulbosa]*			—	—	*constrictus - tenuistriatus [= Nicoletti - Conradi - intermedius-mandanensis-abyssinus], Cheyennensis, Conradi*	*Nautilus Dekayi, Baculites vertebralis, B. anceps.*
			mittlere					*senior mucronata [= americana]*	*lanceolata*		—	*Cunliffei tridens-trinodosus [= nodosus-plenus] Römeri [= nodosus-quadrangularis] pulcherrimus spiniger*	*monasteriensis*	*Nautilus patens, N. Dekayi, Baculites anceps, B. vagina, Pachydiscus Egertoni, P. colligatus, P. Quiriquinae, Hauericeras Gardeni, Heteroceras polyplocum, Kossmaticeras Galicianum.*
			untere			*Hoplites Vari*					—		*gibbus*	*Hoplites Vari.*
	Unter-	Quadraten				*Mortoniceras Delawarense*	*Actinocamax*	*verus*	*mammillatus*	*quadrata*	*inflatus*	—	*aquisgranensis*	*Pachydiscus Levyi, Pachydiscus Stanislaopolitanus.*
						Placent. bidorsatum								
		Granulaten-			Santonien	*Plac. syrtale*			*Goniotheutis*	*granulata*	*hippocrepis*	—	*binodosus*	*Pachydiscus Dülmensis, Hauericeras pseudogardeni.*
					Corbierien	*Mort. Texanum*			*Lundgreni*					*Gaudryceras mite, Schlönb. Bertrandi, Parapuzosia Daubréei, Puzosia Gaudama, P. corbarica, Muniericeras Lapparenti.*
Emscher					Coniacien	*Mort. Emscheris*			*propinquus*	*westfalica*	*Messlei Lamberti*	—	*Potieri Arnaudi*	*Gauthiericeras Margae, Schlönbachia dentato-carinata, Pachydiscus Canali, Tissotia Robini, Tissotia Ewaldi, Peroniceras subtricarinatum.*
						Barr. Haberfellneri								
Turon				Turonien				*plenus*	—		*auritus, Geinitzi [= Gillisi] Warreni larvaeformis vermiformis*	—	—	*Prionotropis Woolgari [= percarinata], Mammites nodosoides, Pachydiscus peramplus, Neoptychites Telinga, Fagesia superstes, Vascoceras Durandi, Baculites bohemicus.*
Cenoman				Cenomanien					*ultimus*	*B. Tourtiae*	*aequalis [? = Condoni] [= pseudoaequalis]*	—	*? Rochatianus ? Africanus*	*Acanthoceras Rhotomagense [= compressum], Ac. Mantelli, Ac. naviculare, Ac. Newboldi, Schlönbachia varians, Schl. propinqua, Forbesiceras Largilliertianum, Puzosia planulata, Phylloceras Veledae, Tetr. epigonum.*
Ob. Gault				Oberer Gault							*Hugardianus*	—	—	*Stoliczkaia dispar, Mortoniceras inflatum, Baculites baculoides, B. Gaudini.*

Monasteriensis befinden sich in der unteren, beziehungsweise mittleren Mukronatenkreide, erst aber durch die formenreichen *H. constrictus-tenuistriatus* (*Nicoletti — Conradi-intermedius — mandanensis — abyssinus*) und *Cheyennensis-Conradi* erringt diese Gattung den Wert als Zonenfossil ersten Ranges. Die Reihe *constrictus-tenuistriatus* befindet sich stets in Mittel- und Nordeuropa in der obersten Senonstufe, die der mittleren Mukronatenkreide mit den letzten Vertretern der *A. tridens-trinodosus*-Reihe auflagert. Dieselben Verhältnisse findet man in Nordamerika, wo unter denselben Verhältnissen die Fox-Hill-Gruppe mit den Repräsentanten der *Constrictus*-Gruppe auf der Fort-Pierre-Gruppe mit *Ac. nodosus* der *Tridens-trinodosus*-Reihe zu liegen kommt. Dies wird auch durch die amerikanischen Belemnitellenformen bestätigt. Zwischen den Formen der *Belemnitella americana*[1]) kann man solche unterscheiden, die sich der europäischen *lanceolata* nähern, wie Taf. 47, Fig. 1—3 bei Whitfield, und solche, die in der Nähe der *B. mucronata-senior* stehen dürften, wie Fig. 7 derselben Tafel. Diese kommen aber in den tieferen Schichten der Mukronatenkreide vor (Lower Marls). In den Fox Hills beds kommt die *Belemnitella bulbosa* vor[2]), die von der europäischen *mucronata-junior* nicht zu unterscheiden ist. Demnach ist die *Constrictus*-Zone im Upper Missouri Country vertreten, dagegen läßt sich dieselbe in New Jersey, in Kalifornien und in der Texanischen Kreide nicht nachweisen. In der Kreide von Hokkaido sind als jüngste Formen *Pachydiscus Egertoni* und *Hauericeras Gardeni* vorhanden. Dieselben befinden sich im obersten Horizont, den von Yabe genannten *Pachydiscus*-Schichten. Dieselben Verhältnisse herrschen auch in der indischen Kreide, wo ebenfalls *Pachydiscus Egertoni* und auch *P. colligatus* in den obersten Kreideschichten vorkommen (Valudajur- und Ariyalurbeds). Es ist daher allem Anschein nach bloß die mittlere Mukronatenkreide in der Kreide von Hokkaido und Indien vertreten.

Auf dem diesem Artikel beigegebenen Beilageblatt habe ich nun die Gliederung der Kreide nach Cephalopoden in übersichtlicher Weise zusammengestellt.

Wien, 11. November 1915.

Rudolf Zuber. Inoceramen und Nummuliten im karpathischen Flysch bei Wygoda.

Die Ortschaft Wygoda liegt nahe am Außenrande der ostgalizischen Karpathen, etwa 8 *km* entfernt gegen Südwesten von der Stadt und Eisenbahnstation Dolina und ist die Endstation der Zweigbahn Dolina-Wygoda.

An der Vereinigung der Flüsse Mizunka und Świca und in weiterer Fortsetzung am linken (westlichen) Ufer der Świca befindet sich hier ein vorzüglich aufgeschlossener und höchst instruktiver Durchschnitt, welcher in Fig. 1 dargestellt ist und welchen wir hier näher betrachten wollen.

---

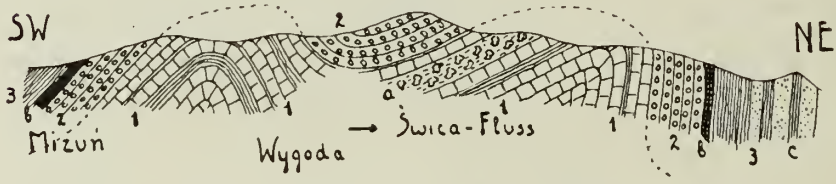
[1]) U. S. G. S. Monographs. 18.
[2]) Siehe bei Meek, Taf. 33, Fig. 2.

Wie in der Abbildung ersichtlich, kommt hier ein deutlicher Doppelsattel mit ununterbrochener Schichtenfolge zum Vorschein.

Das tiefste hier aufgeschlossene Glied bildet der charakteristische und in den Ostkarpathen weit verbreitete Jamnasandstein. Es sind dies mächtige und massige Bänke eines meistens gelblichen und vorwiegend feinkörnigen Sandsteins mit dunkelgrünen bis schwärzlichen, kieseligen Einschaltungen, wie sie in der typischen Lokalität dieser Ablagerung, nämlich bei Jamna am Pruth wohlbekannt sind.

Am meisten Beachtung verdient hier jedoch eine mehrere Meter mächtige Konglomeratbank von wahrscheinlich linsenförmiger Gestalt (da ihre Erstreckung nicht weit verfolgbar ist), welche zwischen die Sandsteine eingeschaltet ist. Es ist dies ein recht festes, zum Teil ziemlich grobes Konglomerat von vorwiegend grüner Farbe. Es be-

Fig. 1.



Durchschnitt am Świcafluß bei Wygoda.

1 = Jamnasandstein (massige Sandsteine mit kieseligen, grünen Einschaltungen).
a = Konglomeratbank mit Inoceramen und Nummuliten.
2 = Eocän (bunte Schiefer und Sandsteine).
3 = Menilitschiefer.
b = Hornsteine.
c = Ciężkowicer Sandsteine.

steht aus abgerollten Fragmenten von Chloritschiefern, Grauwacken, Quarziten und dergleichen, welche durch eine tonig-sandige Masse verbunden sind.

Noch in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts gelang es mir, in diesem Konglomerat ein kleines Bruchstück einer dicken *Inoceramus*-Schale zu finden [1]). Spätere wiederholte Exkursionen, welche ich dort zum Teil allein, zum Teil mit meinen Schülern unternommen habe, führten uns zu weiteren, höchst wichtigen Funden. Es stellte sich heraus, daß Inoceramenschalenfragmente in diesem Konglomerat recht zahlreich sind. Was aber noch weit merkwürdiger erscheint, ist die Tatsache, daß in der oberen Partie der erwähnten Konglomeratbank neben den Inoceramenbruchstücken auch kleine Nummuliten [2]) ziemlich häufig verstreut sind, und zwar so, daß man in kleinen Handstücken beide gleichzeitig und nebeneinander sammeln kann.

[1]) Kosmos, Lemberg 1887, pag. 25.
[2]) Den ersten Nummuliten hat hier Herr Dr. J. Nowak gefunden.

Bevor wir an die nähere Erörterung dieser Funde gehen, wollen wir noch die weiteren hier aufgeschlossenen Formationsglieder betrachten.

Das Konglomerat wird nach oben zu feinkörniger und endet in gewöhnlichem Sandstein, worüber dann ohne Unterbrechung grüne und zum Teil rote Schiefertone mit kieseligen Hieroglyphensandsteinen folgen, welche die gewöhnlichste und allgemein verbreitete Entwicklungsform des karpathischen Eocäns darstellen.

Auf beiden Seiten des Sattelaufbruches folgen dann zuerst plattige, gestreifte Hornsteinbänke als Basis der wohlbekannten braunschwarzen,

Fig. 2.

Konglomerat mit Schalenbruchstück eines *Inoceramus*.
Vergrößerung: × 3·3.

karpathischen Menilitschiefer mit Fischresten. Auf der Nordostseite schalten sich überdies noch einige mächtige, mürbe Sandsteinbänke zwischen die Menilitschiefer ein. Diese Sandsteine sind als „Ciężkowicer Sandstein" bekannt und repräsentieren zusammen mit den Menilitschiefern den tieferen Teil des karpathischen Oligocäns.

Nun wollen wir die Inoceramen und Nummuliten aus der vorher erwähnten Konglomeratbank näher betrachten.

Von den Inoceramen kommen leider nur kleine, nicht näher bestimmbare Schalenfragmente vor. Ein solches Bruchstück sehen wir in Fig. 2 abgebildet.

Die charakteristische Querfaserstruktur der Schale ist in der Abbildung vorzüglich sichtbar und läßt keinen Zweifel darüber, daß dies ein *Inoceramus* ist.

Auch gehören alle hier vorkommenden Fragmente der dickschaligen und aus mehreren Schichten bestehenden Abart an, welche

ich bereits früher an anderen Stellen im Jamnasandstein in großen Bruchstücken (leider nur in Bruchstücken!) gefunden habe, und zwar in Dora am Pruth[1]) und in Spas am Dujestr[2]).

Hervorzuheben ist ferner der Umstand, daß die neben dem Schalenfragment sichtbaren exotischen Konglomeratbestandteile (hauptsächlich dunkelgrüne chloritische Gesteine) durchaus abgerollt sind, also ein echtes Konglomerat, und nicht etwa eine Reibungsbreccie darstellen.

Die Nummuliten sind klein, höchstens 4—5 *mm* im Durchmesser und von flach linsenförmiger Gestalt. Sie sind schlecht erhalten und weisen meistens eine stark zerfressene Oberfläche auf.

a **Fig. 3.** *b*

Nummulites cf. bolcensis Munier Chalmas.

a = Schalenoberfläche mit spärlichen Warzen.

b = Stark korrodiertes, eisenschüssiges Exemplar mit ausgelaugten Warzen und Leisten.

c = Äquatorialdurchschnitt durch ein megasphärisches Individuum.

Vergrößerung: × 6·5.

Wie in den beiliegenden Abbildungen ersichtlich, sind die Spiralumgänge unregelmäßig und ziemlich lose; die Spiralscheidewand dick und die Kammern verhältnismäßig groß und breit. Die Radialleisten sind etwas verbogen und tragen spärliche, unregelmäßig verteilte in Warzen übergehende Verdickungen (keine eigentlichen Pfeiler).

Alle Merkmale stimmen am besten mit *Nummulites bolcensis Munier Chalmas*, und zwar mit der zuletzt von J. Boussac[3]) präzisierten Diagnose. Wenn ich meine Nummuliten damit trotzdem nicht vorbehaltlos identifiziere, so geschieht dies nur infolge meines doch nur spärlichen und dürftig beschaffenen Materiales.

Num. bolcensis ist bisher aus dem Vicentinischen Untereocän (Yprésien) bekannt. Es ist dies der älteste Nummulit des Mediterrangebietes.

Nach obiger Darstellung des Sachbestandes wollen wir nunmehr die allgemeine Bedeutung des Zusammenvorkommens von Nummuliten

---

[1]) Kosmos, Lemberg 1885, pag. 354.
[2]) Ibidem 1909, pag. 814.
[3]) Études paléontologiques sur le Nummulitique Alpin. Paris 1911.

und Inoceramen in den Ostkarpathen näher betrachten, da dies wohl sicher das erste derartige unzweifelhaft beobachtete Vorkommen ist.

Der erste und am nächsten liegende Erklärungsversuch einer derartigen Vergesellschaftung von so anerkannten Leitfossilien der Kreide und des Eocäns, wie Inoceramen und Nummuliten in ein und derselben Schicht, wäre wohl die Annahme, daß dies bereits eine eocäne Ablagerung ist, in welcher sich die Kreideinoceramen auf sekundärer Lagerstätte befinden.

Eine solche Möglichkeit ist aber in vorliegendem Falle ganz ausgeschlossen, und zwar aus folgenden Gründen: Die Inoceramenbruchstücke sind ausschließlich in der Zwischenmasse und niemals in den fremden Gesteinen eingeschlossen; außerdem bestehen die exotischen Brocken nur aus älteren Felsarten, wogegen dazwischen auch Fragmente von Kreideflysch vorkommen müßten, wenn die Inoceramen daraus stammen sollten. Schließlich ist die ganze Schichtenfolge dieser ganzen Karpathenpartie (Inoceramenschichten—Jamnasandstein—Eocän —Oligocän) eine so durchaus konkordante und durch langsame Übergänge verbundene, daß lokale Transgressionen vollkommen ausgeschlossen sind — und nur eine Unterbrechung der Sedimentation hätte hier am Ende der Kreide- und zu Beginn der Eocänzeit stattfinden müssen, wenn die Inoceramenfragmente aus den Kreideschichten in die darüber abgesetzten Eocänschichten auf sekundäre Lagerstätte hätten gelangen können.

Es ist daher nur die Annahme möglich, daß entweder die Inoceramen noch am Anfange der Eocänzeit gelebt haben oder daß in dieser Region die ersten Nummuliten bereits vor Ende der Kreideperiode zum Vorschein kamen.

Hier muß zuerst die nähere Altersfrage des Jamnasandsteines in Betracht kommen.

Wie bereits oben erwähnt, wurden in diesem karpathischen Horizonte schon früher auch an anderen Stellen dicke und zum Teil recht große (bis 10 *cm* Durchmesser und darüber) Bruchstücke von Inoceramenschalen gefunden. Außerdem sind aber darin auch andere unzweifelhafte Kreidefossilien bekannt[1]). Besonders bei Spas am Dnjestr sind in den tieferen Partien des massigen Jamnasandsteines schwarze Schiefer („Spaser Schiefer") eingeschaltet, welche eine von C. M. Paul und M. Vacek entdeckte und zuletzt von T. Wiśniowski untersuchte untersenone Fauna enthalten. Ferner werden, wie ich nachgewiesen habe, an zahlreichen Stellen im Dnjestr- und Sangebiete die oberen Partien des Jamnasandsteins durch Baculitenmergel vertreten, welche eine wohlcharakterisierte, von T. Wiśniowski, J. Nowak und W. Rogala näher untersuchte Obersenonfauna (Campanien) führen. Schließlich befindet sich wieder bei Spas am Dnjestr unmittelbar unter den bunten Eocäntonen und über dem Jamnasandstein mit dicken Inoceramen eine konglomeratische Lage mit sehr zahlreichen Organismenresten, von welchen W. Rogala *Neithea striatocostata* und *Crania*

[1]) Näheres hierüber in: Zuber, Przyczynki do stratygrafii i tektoniki Karpat. Kosmos, Lemberg 1909.

parisiensis bestimmen konnte [1]). Es muß daher der ganze Jamnasandstein mit allen Abänderungen und Einschaltungen in die obere Kreide gestellt werden und erst darüber beginnt das Eocän in der Regel durch bunte (rote und grüne) Schiefertone charakterisiert.

Wenn nun der Jamnasandstein mit seinen Inoceramen nicht von der Kreide getrennt werden kann, so bleibt nur noch die einzige Annahme übrig: die Nummuliten, welche in der Konglomeratbank des Jamnasandsteines bei Wygoda zusammen mit Inoceramen vorkommen, müssen ebenfalls in die oberste Kreide gestellt werden.

Bekanntlich ist in Westeuropa, wo die erste Abgrenzung von Kreide und Eocän vorgenommen wurde, nirgends ein ununterbrochener Übergang zwischen diesen Ablagerungen bekannt. Überall treten Transgressionen oder wenigstens erheblichere Fazieswechsel (marin-brakkisch-lakustrisch) an dieser Grenze zum Vorschein. In den Ostkarpathen ist aber von solchen Unterbrechungen und Fazieswechseln keine Spur zu bemerken: die Sedimentationsbedingungen dauerten ohne Abänderung von der Kreide durch das ganze Eocän bis in das Oligocän hinauf. Es ist daher leicht zu verstehen, daß dort die ersten Nummuliten bereits vor Ende der Kreidezeit zum Vorschein kommen und erst von hier aus später nach und nach mit der steigenden eocänen Transgression in die westeuropäischen Gebiete einwandern konnten.

So können dieselben Nummulitenarten (in unserem Falle *N. bolcensis*), welche in den Ostkarpathen schon in der obersten Kreide vorhanden waren, weiter im Westen erst im Yprésien zum Vorschein kommen.

Spätere, eingehendere Untersuchungen in den Ostkarpathen werden wohl sicher noch weitere Anhaltspunkte zur Lösung der oben berührten wichtigen stratigraphischen Probleme liefern können.

Lemberg, im Oktober 1915.

Vorträge.

F. v. Kerner. Geologie der dalmatinischen Beauxitlager.

Der Vortragende besprach die Beziehungen zwischen dem Auftreten der Beauxite in Lücken der geologischen Schichtreihe und den physischen Verhältnissen in diesen Perioden der Landbildung. Es zeigt sich, daß in Dalmatien Beauxite und Bohnerze in jenen Schichtlücken erscheinen, in welchen Karstkalke unmittelbar trocken gelegt oder nach Abtragung anderer Gesteine bloßgelegt wurden. Die bedeutendste Entwicklung von Beauxiten tritt in jener Emersionsperiode auf, in welcher die Bedingungen für das Entstehen von Roterde und für die Bewahrung derselben vor nachträglicher Wegspülung am günstigsten waren. Auch die Verbreitungsweise und die Formverhältnisse der dalmatinischen Beauxitlager spricht für die Annahme, daß diese Lager fossile Roterdeanhäufungen sind. Lassen sich gegen diese

[1]) Kosmos, Lemberg 1909, pag. 746.

Auffassung auch einzelne Bedenken erheben, so ist sie doch durch keine bessere zu ersetzen. Die für die Entstehung von Beauxiten anderer Länder gegebenen anderen Erklärungsweisen kommen für die dalmatinischen Vorkommen teils gar nicht, teils nur sehr untergeordnet in Betracht. Zum Schlusse wurde der die mineralogische Zusammensetzung einiger kroatischer und dalmatinischer Beauxite betreffenden Untersuchungen von Kispatić gedacht, welche diesen Forscher gleichfalls zur Vertretung der vorgenannten Ansicht über die Entstehungsweise jener Gesteine führten.

E. Spengler. Die Plassengruppe im Salzkammergut.

Der Vortragende bespricht die Ergebnisse seiner hauptsächlich im Sommer 1914 durchgeführten Neuaufnahme der Plassengruppe.

Die Plassengruppe wird aus zwei wesentlich verschiedenen stratigraphischen Serien aufgebaut, der Dachstein-(= Berchtesgadener)-Fazies und der Hallstätter Entwicklung. Erstere zeigt über dem mindestens 1300 *m* mächtigen, regelmäßig gebankten Dachsteinkalk sehr interessante Verhältnisse im Lias und Jura.

In der Region zwischen Hallstätter Salzberg und Plassen einerseits, Echerntal und Klausalpe anderseits transgrediert über dem Dachsteinkalk ein Arietiten führender Liasfleckenmergel mit grauen, hornsteinreichen Crinoidenkalkbänken, südlich des Echerntales der Hierlatzkalk, der von roten Mittelliaskalken überlagert wird. Schichten des Oberlias und des mittleren Dogger fehlen; mindestens letzterer entspricht einer Festlands- und Erosionsperiode, in welcher im größten Teile der Plassengruppe der Lias wieder entfernt wurde. Eine neue Transgression vollzieht sich im oberen Dogger, welche stellenweise durch Konglomerate, in deren Bindemittel die groben Crinoidenstiele der Klausschichten liegen, eingeleitet wird. Die Hallstätter Entwicklung ist höchstens 600 *m* mächtig und derart von Bewegungsflächen durchsetzt, daß ein Normalprofil kaum aufzustellen ist.

Die Tektonik läßt vor- und nachgosauische Elemente erkennen. Das wichtigste vorgosauische Ereignis ist die Überschiebung der Hallstätter Entwicklung auf die Dachsteinfazies — erstere ist ein Erosionsrest der juvavischen Decke Hahns, letztere gehört der tirolischen Einheit an. Für die Deutung der Hallstätter Entwicklung als Deckscholle im Sinne J. Nowaks[1]) werden eine Reihe entscheidender Tatsachen angeführt; das vorgosauische Alter der Überschiebung ergibt sich mit Sicherheit aus der Transgression derselben Gosauserie über beide Triasentwicklungen im Hintergrunde des Brielgrabens. Die Deckscholle ist — gleichfalls vorgosauisch — von zahlreichen sekundären Schubflächen durchsetzt und abgelöst von der starren Dachsteinkalkplatte des tirolischen Untergrundes gefaltet. Letztere Tatsache spricht für eine gleitende Fortbewegung der juvavischen Einheit, was eine Bestätigung der Beobachtungen Hahns im Berchtesgadener Lande[2]) ist.

[1]). J. Nowak, Über den Bau der Kalkalpen in Salzburg und im Salzkammergut. Bulletin de l'Academie des sciences de Cracovie 1911, Taf. III, Fig. 14.

[2]) F. F. Hahn, Mitteil. der geolog. Gesellschaft in Wien. VI. Bd., p. 470.

Als wichtigstes nachgosauisches Element treten zwei aufeinander senkrecht stehende Systeme von Verwerfungen auf, an welchen die Deckscholle gegenüber der tirolischen Basis versenkt erscheint. Die Verwerfung Gosau—Roßalpe—Dammhöhe—Rudolfsturm wird die Veranlassung für ein ekzemartiges Empordringen des Haselgebirges, nächst den Werfener Schiefern des ältesten Schichtgliedes der Hallstätter Entwicklung bis an die unmittelbare Basis des Plassenkalkes, wobei Partien des Untergrundes (tirolischer Dachsteinkalk und Liasfleckenmergel der „zentralen Einlagerung", Melaphyr) als allseits von Haselgebirge umschlossene Schollen emporgerissen wurden. Die Entstehung des tektonisch und morphologisch höchst eigentümlichen, zwischen senkrechten Dachsteinkalkwänden eingesenkten Haselgebirgsstreifens westlich des Rudolfsturms wird dadurch erklärt, daß die zuletzt in dem Gebiete auftretende Ost-West-Spannung das plastische Haselgebirge von Westen her in die durch die Verwerfung Gosau—Roßalpe—Dammhöhe—Rudolfsturm und deren Parallelsprünge geschwächten Zone des tirolischen Dachsteinkalkes keilförmig einpreßte.

Eine eingehende Beschreibung der Plassengruppe mit geologischer Karte und Profilen wird nach der Vollendung der Aufnahmen im Jahrbuche der geologischen Reichsanstalt erscheinen.

Literaturnotizen.

C. Diener. Die marinen Reiche der Triasperiode. Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. 92. Band, 1915, S. 405—549. Mit einer Karte.

Wie der Verfasser einleitend bemerkt, soll dieses Werk, anknüpfend an die als vorbildlich angesehenen Untersuchungen von M. Neumayr und V. Uhlig über die Meere der Juraepoche und unteren Kreide, auch die marinen tiergeographischen Verhältnisse der Triasperiode zusammenhängend zur Darstellung bringen und so die Möglichkeit eröffnen, jene alten Faunenreiche aus dem Jura bis in die untere Trias zurück zu verfolgen.

Auf eine große Zahl von hauptsächlich allerdings rein stratigraphischen Vorarbeiten gestützt, konnte es der Verfasser um so eher unternehmen, sich dieser großen Aufgabe zu unterziehen, als er selbst eine ganze Reihe einschlägiger, paläontologischer Studien über marine Triasreste durchgeführt hatte und sich in der glücklichen Lage befand, nicht nur die wichtigsten triadischen Cephalopodenfaunen der Erde, sondern auch die Lagerungsverhältnisse vieler exotischer Triasvorkommen aus eigener Anschauung kennen zu lernen.

Wenn sich Diener gleichwie Neumayr und Uhlig bei seinen vergleichenden zoogeographischen Untersuchungen in erster Linie auf die Cephalopoden, und zwar speziell auf die *Ammonoidea* stützte, so wird dies nicht nur durch deren häufiges Vorkommen in verschiedenartigen Sedimenten und ihre rasche Verbreitungsfähigkeit, sondern auch durch die leichte Veränderlichkeit ihrer spezifischen Merkmale gerechtfertigt, wodurch sie einerseits als Leitfossile eine besondere Rolle spielen und anderseits für die Kennzeichnung faunistischer Provinzen in besonderem Maße geeignet sind.

Diese Studien über triadische Cephalopodenfaunen wurden durch den Umstand erleichtert, daß die Festlegung, beziehungsweise Begrenzung des Artbegriffes schon vermöge der namhaft geringeren Autorenzahl, dann aber auch durch die im vorliegenden Falle möglich gewesene persönliche Überprüfung seitens des Verfassers, viel präziser erfolgen konnte.

Der Wert solcher Untersuchungen kann durch die von Johannes Walther in den Vordergrund geschobene Idee einer Verfrachtung leerer Ammonitengehäuse

durch Wind und Meeresströmungen nur zum geringen Grade herabgedrückt werden, weil ja auch die Besiedlung von Küstenstrichen durch lebende Tiere von denselben Meeresströmungen beeinflußt wird. Nach Ansicht des Verfassers fällt übrigens der Lebensbezirk der zumeist eine nektonische Lebensweise führenden Ammoniten in der Regel mit dem Orte zusammen, an dem wir ihre fossilen Schalen antreffen.

Neben den Ammoniten sind es nur die Bivalvengeschlechter der *Halobiidae* und *Monotidae*, ferner die Gattung *Myophoria*, welche eine größere Neigung zur Veränderung rein spezifischer Merkmale aufweisen, so daß einzelne gut umschriebene Arten nur selten namhafte Altersstufen überdauern; allein sie eignen sich wieder wegen ihrer weiten, räumlichen Verbreitung in geringerem Maße für die Unterscheidung provinzieller Unterschiede, als dies bei den Ammoniten der Fall ist.

So ist der Formenkreis der *Pseudomonotis ochotica Keys.* während der norischen Zeit in der ganzen Umrandung des pazifischen Ozeans und in den arktischen Regionen des Nordens verbreitet, während uns die Cephalopodenfaunen in die Lage setzen, in diesen Gebieten noch verschiedene zoographische Provinzen zu unterscheiden. In noch geringerem Maße sind die Gastropoden und Brachiopoden für solche Untersuchungen geeignet und gar die mehr kosmopolitischen Korallen sowie die leider recht seltenen marinen Fischfaunen würden wenig Anhaltspunkte geben, um darauf provinzielle Unterscheidungen zu begründen.

Die hier besprochene Arbeit stellt es sich zur Aufgabe, die Entwicklung und die Veränderungen einzelner zoogeographischer Reiche und ihrer Unterabteilungen während der verschiedenen Stufen der Triasepoche an der Hand vorliegender stratigraphischer und paläontologischer Daten zu verfolgen.

Es werden dabei vier große Faunengebiete der Trias, ein boreales, ein mediterranes, ein himamalayisches und ein andines Reich unterschieden.

Auf engem Raum ist hier eine solche Fülle von Nachweisen zum Aufbau dieser Synthese zusammengetragen, daß jedes Eingehen in Details den Rahmen einer Besprechung weit überschreiten müßte. Referent muß sich sohin darauf beschränken, einzelne besonders betonte Gesichtspunkte herauszugreifen.

1. Im borealen Reich zeigen die älteren Faunen der zum Teil mit skythischen, zum Teil auch erst mit der karnischen Stufe über älteren Untergrund übergreifenden Trias eigenartige Charaktere. Erst in der durch *Pseudomonotis ochotica* ausgezeichneten norischen Stufe stellt sich eine mehr universelle Fauna ein und es folgt hier in der Obertrias eine zunehmende faunistische Verschmelzung des borealen Reiches mit der Tethys und dem pazifischen Randmeer.

2. Die Besprechung des mediterranen Reiches erfolgt in drei provinziellen Abteilungen, wobei der alpinen Trias ein mediterraner Randgürtel des germanischen Binnenmeeres gegenübergestellt und zum Schluß die abweichend geartete Trias im südöstlichen Mittelmeerbecken erörtert wird.

Für den uns hier besonders interessierenden Abschnitt über die alpine Trias lag schon die 1906 erschienene, sorgfältige Bearbeitung im ersten Bande der Lethaea mesozoica durch G. von Arthaber vor. Nach Auffassung des Autors hat sich während der Triasperiode das Mittelmeer niemals aus dem größten Teil der von ihm überfluteten Geosynklinale zurückgezogen, allein die Tiefenverhältnisse waren sehr wechselnde und es bestanden größere Inseln, von welchen grobklastische Sedimente und die Einschaltung pflanzenführender Schichten Zeugnis geben.

Mit der Faziesersplitterung war ein großer Mächtigkeitswechsel der Sedimente verbunden, Umstände, die vielfach von den Deckentheoretikern für Gliederungszwecke benützt wurden, obgleich schon die zonale Anordnung der Lunz—Carditaschichten im Querprofil der Ostalpen auf die autochthone Entstehung derselben zwischen den kristallinen Gebieten der böhmischen Masse und der alpinen Zentralkette hinweist.

Verschiedenen Faziesbezirken entsprechen auch bestimmte Lokalfaunen und es zeigen sich namentlich zwischen der südlichen und nördlichen Kalkzone der Ostalpen größere faunistische Unterschiede, wobei speziell auf die ladinischen Cephalopodenfaunen der Südostalpen hingewiesen wird, denen in den Nordalpen nur eine ärmliche Fauna gegenübersteht. Besonders auffallend erscheint die faunistische Verschiedenheit der Raiblerschichten beiderseits des kristallinen Drauzuges; hier wird aber mit Recht darauf hingewiesen, daß der vielfach überschätzte nordalpine Charakter der Trias in den Gailtaler Alpen durch Einschaltung von Schicht-

gliedern in südalpiner Entwicklung wesentlich abgeschwächt erscheint. Als ausgezeichnetes Beispiel einer Region von faziell und faunistisch gemischtem Charakter wird das Triasgebiet des Bakonywaldes angeführt.

Aus einer sich anschließenden Zusammenstellung der wichtigsten Cephalopodenfaunen der ostalpinen Triasstufen ergibt sich eine sehr ungleichmäßige Entwicklung der an Ammoniten reichen Schichtglieder. Mit kaum lösbaren Schwierigkeiten wäre der Versuch einer faunistisch begründeten Zonengliederung im Sinne Oppels verbunden, trotzdem vielfach ein Anschluß und eine Ergänzung von durch bestimmte Cephalopodenhorizonte sichergestellten Nachbarprofilen möglich wäre.

Neue Funde haben zum Beispiel, worauf schon G. v. Arthaber aufmerksam gemacht hat, die von E. v. Mojsisovics angenommene faunistische Lücke zwischen der karnischen und norischen Stufe gewissermaßen überbrückt.

Viel größer als die Unterschiede zwischen der nord- und südalpinen Trias sind jene, welche sich zwischen der Trias der Ostalpen überhaupt und der lückenhaft entwickelten, an die deutsche Binnenmeerentwicklung anklingenden Trias der Westalpen ergeben.

Wenn in den Südostalpen in der Untertrias durch die Einschaltung pflanzenführender Schichten die Nähe eines alten Festlandes angedeutet wird, so machen sich in der Tatra und den Beskiden derartige Anklänge, und zwar speziell an die germanische Entwicklung, erst in der Obertrias geltend. Die durch Gemmellaro erforschte sizilianische Trias ist in ihren tieferen Stockwerken fast versteinerungsleer und erst die karnische Stufe zeigt großen Fossilreichtum und eine bemerkenswerte Ähnlichkeit mit der entsprechenden Hallstätter Fauna, eine Übereinstimmung, die allerdings in den Fossillisten nicht zum Ausdruck kommt. Hier wird darauf aufmerksam gemacht, daß dieser Umstand wohl in einer allzu engen Artfassung begründet ist und sonach ein warnendes Beispiel vor der lediglich auf solchen Artlisten fußenden, statistischen Methode bildet. Mit Recht warnt der Verfasser auch vor der Überschätzung der Unterschiede zwischen einzelnen karnischen Hallstätter Faunen, welche oft aus ganz nahe gelegenen Fundorten von offenbar geringfügiger Altersdifferenz herrühren.

Was den mediterranen Randgürtel der Binnenmeerfazies betrifft, so tritt in der Trias der Gegensatz zwischen alpiner und außeralpiner Entwicklung der Sedimente weit schärfer hervor als in der Juraformation. Im Norden, Westen und Süden waren die Ablagerungsräume der mediterranen Trias von Depressionsgebieten umgeben, in welchen es zur Bildung von abweichenden, durch eine artenarme, aber individuenreiche Fauna ausgezeichneten Binnenmeersedimenten kam. Dazu gehören neben dem germanischen Triasbecken die triadischen Ablagerungsräume der Provençe, auf der iberischen Halbinsel und in Nordafrika, wobei die innerhalb des germanischen Beckens herrschende scharfe Dreiteilung der Triasformation gegen Norden hin in den nördlichen Randgebieten von Großbritannien allmählich verschwindet.

Unter den verschiedenen Ansichten hinsichtlich der Bildungsweise des Buntsandsteins und Keupers macht sich der Verfasser jene von E. Phillippi zu eigen, wonach die fraglichen Sedimente erst fluviatil zusammengeschwemmte, später aber in Trockengebieten subärisch definitiv abgelagerte Verwitterungsprodukte aus älteren, paläozoischen Gebirgen darstellen würden.

Das germanische Binnenmeer stand durch verschiedene Pforten in Verbindung mit der Thetys, aus welcher die nach F. Frech später allmählich veränderte Fauna des Muschelkalkes eingewandert ist. Aber die faunistischen Beziehungen dieser beiden Ablagerungsgebiete reichen über den Muschelkalk kaum hinaus. Hier wird auf den durch E. Koken in unseren Abhandlungen beschriebenen Fund eines Metopiasschädels aus den Heiligenkreuzer Schichten hingewiesen, durch den ein wichtiger Vergleichspunkt mit der deutschen Lettenkohlengruppe gewonnen worden ist und sich die Möglichkeit ergeben hat, jene Ablagerung sowie die Lunz-Raiblerschichten mit dem schwäbischen Schilfsandstein zu parallelisieren.

Erst wieder in den Kössener Schichten ergeben sich sichere Beziehungen der alpinen Trias zum transgredierenden Rhät von Schwaben.

Auch die iberisch-nordafrikanische Triasprovinz weist im großen ganzen Binnenmeerfazies auf, zeigt aber namentlich in der ladinischen Stufe faunistische, dann im Keuper durch Einschaltung von Dolomiten und Megalodusskalken auch stratigraphische Anklänge an die alpine Region auf.

Die Ablagerungen des südöstlichen Mittelmeerbeckens schließen sich im allgemeinen eng an die alpine Trias an, wenn es auch bezüglich einzelner Stufen den Anschein hat, als ob für dieselben eine besondere provinzielle Ausbildung angenommen werden dürfe. Die durch G. v. Bukowski bekannt gewordene Gliederung der dalmatinischen Trias läßt sich bis Nordalbanien verfolgen. In der albanischen Miridita findet sich die von Baron Nopcza gesammelte, durch G. v. Arthaber bearbeitete skythische Cephalopodenfauna von Kčira, welche neben wenigen alpinen Typen eine Reihe von auf das himamalayische Reich hinweisenden, den Werfener Schichten dagegen fremden Faunenelementen aufweist. Es wäre aber auch hier verfehlt, an die Grenzen einer neuen Provinz zu denken, da schon im Muschelkalk von Albanien wieder große Übereinstimmung mit der alpinen Fauna herrscht; vielleicht waren es also nur fazielle Einflüsse, die jene Erscheinung bedingten und wir brauchen noch keineswegs tiergeographische Unterschiede zur Erklärung jener Verhältnisse heranzuziehen.

So zeigt auch weiterhin die Trias der Argolis wieder engste Anlehnung an die alpine Trias, was für die Vereinigung der hellenischen Trias mit der letzteren spricht. Ja, selbst in Kleinasien, wo F. Toula eine reiche Muschelkalkfauna am Golfe von Ismid entdeckte, ergeben sich noch große Analogien mit der alpinen Trias, während die von G. v. Bukowski zur Kenntnis gebrachte Trias von Balia-Maaden in Mysien allerdings schon einen mehr ausgeprägten Lokalcharakter zur Schau trägt.

Alpine Anklänge weist auch die Trias der Dobrudscha auf, so daß im ganzen genommen nur wenig Anzeichen für eine scharfe Sonderung der Osthälfte des mediterranen Reiches von der westlichen Hälfte zu erkennen sind.

Die erst seit kurzem bekannt gewordene und noch wenig erforschte Trias des Kaukasus weist eine Vertretung der meisten Triasstufen durch alpine Formen auf, gleichzeitig aber in der norischen Zeit durch das Erscheinen von Pseudomonotiden boreale Anklänge. Skythische Sedimente in mediterraner Ausbildung in der astrachanischen Steppe verraten wohl einen alten Ausläufer der Tethys, während weiterhin im Südosten Äquivalente der Werfener Schichten in rein alpiner Entwicklung aus der Provinz Darwas (Bochara) durch A. v. Krafft nachgewiesen wurden. Ja sogar noch in der Mongolei erscheinen Gesteine der oberen Seiser und der Campiler Schichten mit ihrer bekannten indifferenten Zweischalerfauna, so daß hier in der untersten Trias eine Verbindung mit dem borealen Reich vermutet werden konnte.

3. Ähnlich wie im mediterranen Reich unterscheidet man auch in der lückenlosen Entwicklung des Himalaya und des Malayischen Archipels zwei nebeneinanderlaufende, herrschende Fazies, nämlich einerseits eine mächtige Aufeinanderfolge von tonig-mergeligen, schiefrigen, dolomitischen oder kalkigen Sedimenten und anderseits die geringmächtige Kalk- und Marmorfazies der Hallstätter Entwicklung. Gleichwie dort schließen sich an die dauernd überflutete, zentrale Region der Tethys und des angrenzenden pazifischen Ozeans Gebiete an, welche nur zeitweilig überflutet waren und demgemäß eine lückenhafte Schichtfolge aufweisen.

In einer Reihe von Abschnitten werden die faunistischen und stratigraphischen Verhältnisse des Himalaya und der Salt range, ihre Spuren in Vorderasien, Hinterindien und Südchina, in Japan und der Ussuribucht, im Malayischen Archipel in Neukaledonien und Neuseeland sowie endlich in Madagaskar besprochen. Es führt die Übereinstimmung der hier herrschenden Faunen direkt zur Aufstellung eines großen, einheitlichen marinen Lebensbezirkes nicht nur für den Jura, sondern auch für die Trias.

Wenn sich auch die himamalayische Fauna im allgemeinen der mediterranen anschließt, so ist die Verbindung während der skythischen Stufe noch eine lose, zur Zeit der anisischen und besonders der karnischen Stufe allerdings sehr eng, bis endlich zur Zeit der norischen Stufe sich diese Beziehungen wieder zu lösen beginnen. Gegenüber den beiden großen Reichen gemeinsamen Cephalopodengenera treten die für das himamalayische Reich bezeichnenden in den Hintergrund. Von diesen Gattungen bilden einzelne wichtige Leitfossilien der durch sie charakterisierten Horizonte. Dieses Reich ist die Heimat der *Meekoceratidae* und *Ceratitidae*, hier liegt in der aus dem Perm unverändert heraufreichenden Gattung *Xenodiscus* die gemeinsame Wurzel wichtiger Stämme der triadischen Ammoniten.

Innerhalb dieses großen Reiches werden noch einzelne Provinzen unterschieden, so die indische und malayische, zu welchen die chinesisch-hinterindische Provinz eine vermittelnde Stellung einnimmt, ferner die Salt range, die madagassische und die japanische Subregion sowie die etwas selbständigere maorische Provinz.

4. Das andine Reich der marinen Trias zeigt sowie das boreale im Gegensatz zur mediterranen Region eine große Unvollständigkeit der Sedimente, welche sich teils in Transgressionen äußert, teils aber vielleicht doch auf einer bisher mangelhaften Kenntnis der Schichtfolge beruht, indem aus manchen Zwischen- oder Liegendbildungen noch keine bezeichnenden Fossilien bekannt wurden. Die namentlich durch die Arbeiten von J. P. Smith bekannt gewordenen, marinen Triasfaunen von Idaho und Nevada in der westlichen Union und in Kalifornien weisen so starke himamalayische Anklänge auf, daß man deren Einwanderung aus Asien annehmen darf, obgleich eine genaue Parallelisierung der Schichtfolge auf große Schwierigkeiten stößt. Anderseits zeigt sich eine große Analogie der norischen Korallenfaunen des andinen mit solchen des mediterranen Reiches. Bemerkenswert ist das Auftreten der Fazies mit *Pseudomonotis ochotica Keys.* in der norischen Stufe von Peru in Südamerika, wodurch ein weiteres Moment für die Berechtigung der vom Verfasser vorgeschlagenen Zusammenfassung des südandinen und nordandinen Reiches gegeben erscheint.

Bei der Rekonstruktion der triadischen Meere und Kontinente geht C. Diener unter Ablehnung der Wegenerschen Vorstellung einer seitlichen Verschiebung der Kontinentalschollen nach Art schwimmender Schlacken, von der Erwägung aus, daß die heute auf der Erdoberfläche unserer Beobachtung zugänglichen Aufschlüsse triadischer Schichten an sich schon hinreichen, um jene Triasozeane in ihren großen Umrissen festlegen zu können. Danach werden nun auf Grund der in den vorhergehenden Kapiteln dargelegten, faunistischen und faziellen Beziehungen sechs triadische Ozeane unterschieden: der Arktische, die Thetys, das Pazifische Randmeer, die Kalifornische See, der eine teilweise Verbindung des pazifischen Randmeeres mit der Thetys herstellende und sonach zum Teil mit dem heutigen Atlantischen Ozean zusammenfallende Poseidon, endlich der Indische Ozean.

Es würde zu weit führen, die nähere Begründung dieser vielfach unter neuen Gesichtspunkten vorgenommenen Gruppierung der triadischen Wassermassen und Festländer hier eingehend zu verfolgen und mag es genügen, die Stellungnahme des Verfassers hinsichtlich einzelner Fragen hervorzuheben und auf dessen Karte hinzuweisen.

Was die kontroverse Frage der Entstehung der Hallstätter Kalke anbelangt, glaubt C. Diener unter den Hallstätter Kalken der Ostalpen verschiedene Typen unterscheiden zu sollen. Einen dieser Typen stellen jene mit der Korallenriffazies des Dachsteinkalkes eng verknüpften Hallstätter Kalke dar, welche er als lokale Lückenausfüllungen zwischen triadischen Korallen- und Algenriffen auffaßt. Einem anderen Typus entsprechen die ausgedehnten Komplexe der schon in der anisischen Stufe anhebenden Hallstätter Entwicklung, welche als bathyale Sedimente, nämlich als Foraminiferenschlick in tieferen, breiten Rinnen zwischen den bis an den Meeresspiegel heraufwachsenden, tierischen und pflanzlichen Riffmassen zum Absatz gelangten. Bekanntlich zeigen sich zwischen diesen Ablagerungsformen in der Natur viele Übergänge, welche den Versuchen der Deckentheoretiker, eine scharfe Scheidung zwischen der Hallstätter Entwicklung und der Dachstein- sowie der Hauptdolomitfazies zu konstruieren, erhebliche Hindernisse in den Weg legen, worauf der Verfasser nachdrücklich hinzuweisen nicht unterläßt.

In seinen Schlußbetrachtungen gelangt der Verfasser auf Grund der vorstehenden Untersuchungen zur Anschauung, daß sich das Karteubild der Triasepoche weit weniger von dem heutigen unterscheidet, als bisher zumeist angenommen worden ist. So fehlt auf seiner Erdkarte jener riesige zusammenhängende Äquatorialkomplex der Südhemisphäre, den viele annehmen zu müssen glaubten. Atlantischer und Indischer Ozean behaupten ihren gewohnten Platz und die zwischen Südamerika, Afrika, Indien und Australien supponierten Landverbindungen erscheinen auf bescheidene Dimensionen eingeengt. Die zeitweilige größere Ausbreitung der triadischen Ozeane ist weit geringer wie jene in der Permzeit oder im Oberjura, als umfassende Transgressionen schr weit über den Bereich der engeren, fast stets überfluteten Geosynklinalen hinausgriffen.

Die Triasperiode ist daher eine Epoche unvergleichlich größerer Beständigkeit der geologischen Verhältnisse als etwa der Jura und die Kreide.

Was das paläoklimatische Problem betrifft, das bekanntlich M. Neumayr zur Aufstellung von klimatischen Zonen während des Oberjura veranlaßte, haben neuere Erfahrungen, wie zum Beispiel die Auffindung einer karnischen Ammonitenfauna von himamalayischem Charakter auf den neusibirischen Inseln den Verfasser zur Annahme geführt, daß die Verbreitungsverhältnisse der triadischen Marinfaunen nicht so sehr durch Klimazonen, als durch andere Faktoren, nämlich durch Meeresströmungen oder durch die Beschaffenheit der Küsten und deren geologische Entwicklung beeinflußt worden sind. Damit sollen freilich klimatische Unterschiede während jener Epoche nicht geleugnet, sondern nur festgestellt werden, daß die Marinfaunen als solche für den Nachweis von Klimazonen noch nicht geeignet sind. Auch die Landwirbeltiere und Floren der Trias scheinen auf gleichmäßigere Temperaturverhältnisse hinzuweisen als jene es waren, die noch zur Permzeit und dann später im Oberjura herrschten.

Hier tritt der Verfasser, der namentlich durch F. Noetling angenommenen größeren Beeinflussung durch Klimaschwankungen entgegen und weist auch auf die Widersprüche hin, welche der Theorie einer Temperaturerhöhung durch eruptiv geförderte Kohlensäure mit Rücksicht auf die faunistischen und floristischen Verhältnisse gewisser Zeitabschnitte erwachsen. Es mag eine größere Wasserbedeckung und bestimmte Verteilung als ein die Wärmekontraste milderndes Moment angesehen werden. Allein bei allen solchen Erwägungen darf, wie C. Diener hervorhebt, nicht außer acht gelassen werden, daß unsere Kenntnis der triadischen Floren, Land- und Marinfaunen der südlichen Halbkugel sich nahezu auf einen äquatorialen Gürtel beschränken und daß wir speziell Florenreste bisher immer nur aus Gebieten kennen zu lernen in der Lage waren, welche den Küsten der damaligen, die Temperaturen ausgleichenden Meere nahe lagen, nicht aber aus dem Innern der triadischen Kontinente mit ihren kontrastreichen Klimaverhältnissen. Sicher erscheint wohl, daß durch die hier angenommene Verteilung der Festländer solche Meeresströmungen begünstigt wurden, durch welche der nördlichen Halbkugel wärmere Gewässer zugeführt und so vielfach eine Mäßigung der Klimaunterschiede bewirkt wurde.

Dieses zum großen Teil auf eigenen Studien begründete, hinsichtlich fremder Arbeiten aber vielfach durch persönliche Kenntnisnahme der Faunen sowohl als auch der stratigraphischen Lokalverhältnisse kontrollierte Werk eröffnet nicht nur weite Ausblicke auf die faunistischen und physikalischen Verhältnisse der Triasformation, sondern befruchtet auch im allgemeinen durch auf neueste Forschungsergebnisse fußende, kritische Gedanken unsere paläogeographischen Vorstellungen über den Werdegang der Erde, ihrer Meere und deren Lebens.

(Georg Geyer.)

C. Diener. Japanische Triasfaunen. Denkschriften der kais. Akad. der Wissenschaften. 92. Bd. Wien 1915, S. 1—30. Mit 7 Tafeln und 2 Textfiguren.

Um eine bessere Grundlage für die Beurteilung der zuerst durch E. Naumann nachgewiesenen japanischen Trias in seinem oben besprochenen Werke über die marinen Reiche der Triasepoche zu gewinnen, unternahm der Verfasser im Jahre 1913 mit Unterstützung von seiten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften eine über Japan führende Weltreise, anläßlich deren die geologischen Verhältnisse der Ammonitenschichten von Inai in der Provinz Rikuzen und die Daonellenschichten von Sakawa in Augenschein genommen wurden.

Die zweifellos der anisischen Stufe angehörigen Ammonitenschichten von Inai bestehen aus dunklen Kalken und Kalkschiefern, welche in großen Steinbrüchen abgebaut werden. Nur diesem Umstande ist es zu danken, daß die an sich sehr seltenen Fossilien in den japanischen Museen durch reiche Suiten vertreten sind. Im paläontologischen Teil der Arbeit werden aus diesen Schichten 13 Arten der Gattungen *Ceratites* (subgen. *Hollandites Diener*), *Japonites*, *Danubites*, *Anolcites*, *Gymnites*, *Sturia*, *Ptychites* und *Monophyllites* (subgen. *Ussurites Hyatt*) beschrieben, welche zum Teil schon durch E. v. Mojsisovics dargestellt worden waren und mit solchen des himamalayischen Muschelkalkes aufs engste verbunden sind.

Die wahrscheinlich vorwiegend ladinischen oder zum Teil unterkarnischen Daonellenschichten von Sakawa betehen aus schwarzblauen oder braun gefärbten Kalkschiefern, sandigen Schiefern oder Kalksandstein, welche im allgemeinen den Daonellengesteinen der Wengener Schichten Südtirols gleichen.

Viel weiter verbreitet sind die norischen Sandsteine und Schiefer mit *Pseudomonotis ochotica Kayserl.* Sie lagern transgressiv über älteren Schichten und werden teilweise noch durch pflanzenführende Rhätschichten überlagert.

Im großen Ganzen ist die räumliche Verbreitung dieser Triasablagerungen in Japan eine sehr beschränkte. Sie entsprechen offenbar Randbildungen eines Transgressionsmeeres, das erst in anisischer Zeit das Gebiet der japanischen Inseln von Süden her überflutet hat und welches, wie Fauna und Fazies der Daonellen- und Pseudomonotisschichten zeigen, ein seichtes Gewässer bildete.

Auf 7 Tafeln werden die entsprechenden Faunen sowie mehrere landschaftliche Ansichten aus dem Aufschlußgebiet der japanischen Trias abgebildet.

(Georg Geyer.)

G. Link. Chemie der Erde. Beiträge zur chemischen Mineralogie, Petrographie und Geologie. I. Bd., 2. u. 3. Heft. Jena, Verlag von G. Fischer, 1915.

In den Verhandlungen 1914, S. 285, wurde bereits auf das Neuerscheinen dieser Zeitschrift hingewiesen, unter Bezug auf das damals erschienene 1. Heft. Der zwanglosen Erscheinungsweise entsprechend wurden nun 2 weitere Hefte des I. Bandes herausgegeben. Die neuen Hefte entsprechen durchaus den Erwartungen, welche man nach dem angegebenen Zweck der Zeitschrift auf diesem so wichtigen und bedeutungsvollen Forschungsgebiete stellen konnte und bringen eine Fülle interessanter Abhandlungen:

2. Heft: P. Niggli: Probleme der magmatischen Differentiation.

K. Dühring: Untersuchung einiger Grundproben aus dalmatinisch-istrischen Seen.

R. Lang: Die klimatischen Bildungsbedingungen des Laterits.

W. Meigen und R. Kummer: Beiträge zur Kenntnis der Gneise des südlichen Schwarzwaldes.

K. E. Haase: Die Gauverwandtschaft der Ergußgesteine im Rotliegenden des nordwestlichen Thüringerwaldes.

3. Heft: J. Zoch: Über den Basenaustausch kristallisierter Zoolithe gegen neutrale Salzlösungen.

A. Ritzel: Über die Bildung von Mischkristallen.

H. Theobald: Beitrag zur Kenntnis metamorpher Gesteine aus der Umgebung von Pottiga—Sparnberg an der oberen Saale.

O. H. Erdmannsdörfer: Über die Entstehungsweise gemischter Gänge und basischer Randzonen.

Zur Berichtigung des Referats in d. Verh. 1914 über das 1. Heft sei bemerkt, daß der Preis des Bandes (von über 40 Druckbogen) 20 M (nicht 40) beträgt.

(W. Hammer.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 4. 1916.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 14. März 1916.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: Fr. Thuma: Über *Helix (Obba) cfr. hyperbolica Sandberger* und den Süßwasserkalk von Kolosoruk in Böhmen. — F. v. Kerner: Über einige dalmatinische Asphaltvorkommen. — Vorträge: F. Wähner: Über die Natur der Längsbrüche im mittelböhmischen Faltengebirge. — Literaturnotizen: Mache und Bamberger, Zittel. — Berichtigung.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Fr. Thuma (Brüx i. B.). Über *Helix (Obba) cfr. hyperbolica Sandberger* und den Süßwasserkalk von Kolosoruk in Böhmen.

Literatur: Sandberger, Die Land- und Süßwasserconchylien der Vorwelt, Seite 244, Tafel XII, Figur 10—10*b*.

Das mir vorliegende Exemplar hat die Form eines ziemlich hohen, bauchigen, oben abgerundeten Kegels mit etwa $5^1/_2$ sehr flachen Umgängen. Der letzte Umgang erreicht ungefähr die Hälfte der Gesamthöhe. Die Mündung ist bis zum Nabel abgebrochen, so daß von letzterem nichts zu sehen ist.

Der erste Umgang scheint glatt zu sein, die übrigen sind mit regelmäßigen, starken, dichten Querrippchen verziert. Der letzte Umgang durch anheftendes Gestein und Limonit größtenteils verdeckt.

Die Höhe ist 11 *mm*. Das Gehäuse ist also etwas kleiner als es die Sandbergersche Abbildung zeigt. Fundort: Miocäner Kalk von Kolosoruk. Ein eingehender Vergleich des mir vorliegenden Exemplars mit den von Sandberger beschriebenen Stücken ist nicht möglich, da Sandberger nur Steinkerne aus der Brecciola von ai Fochesátti zur Verfügung standen, auch fehlt dem mir voliegenden Exemplar die Mündung, um einen Vergleich ziehen zu können.

Aus diesem Grunde ist auch eine endgültige Bestimmung insolange unmöglich, als nicht ganze und wohlerhaltene Exemplare zur Verfügung stehen. Es ist auch nicht unwahrscheinlich, daß wir es mit einer neuen Spezies zu tun haben, um so mehr, als die von Sandberger beschriebenen Stücke aus obereocänen Schichten stammten und die Kolosoruker Kalke dem Untermiocän eingereiht sind.

Den Bau des Gehäuses von *Helix* (*Obba*) *hyperbolica* hält Sandberger gleich mit dem Bau von *Helix codonodes*. Letzterer lebt auf den nikobarischen Inseln.

Zuletzt hat wohl Klika[1]) den Fundort Kolosoruk und die daselbst vorkommenden tertiären Land- und Süßwasserconchylien beschrieben. Es war auch seither nicht möglich, die Mächtigkeit der Kalkschichten festzustellen denn auch der unweit der Kalkablagerungen durchgeführte Straßenneubau brachte nichts Neues.

Nur im westlichsten Teil tritt dicht neben dem Feldrande weicher, versteinerungsleerer Kalkstein zutage, ansonst ist die Kalkablagerung von Ackerland und Obstgarten verdeckt.

Man ist demnach lediglich auf das angewiesen, was der Pflug jeweilig zutage bringt und was dann an den Feldrändern abgelagert wird. Es sind dies zum Teil bis kopfgroße Stücke festen, dichten, gelblich oder graulichen Kalksteines, teils ist er stark durchlöchert und oft recht petrefaktenreich, oft auch vollständig leer. Recht schwer lassen sich die einzelnen Conchylien aus dem Gestein herauspräparieren.

Das Hangende der Kalkschichten sind wirr durcheinanderliegende Brandschiefer, in denen außer einer Anzahl nichtssagender Stengelreste ein Blatt von *Alnus Kefersteinii Goepp. sp.* gefunden wurde.

Ich gebe tieferstehender eine Liste aller mir von Kolosoruk bekannten, zum Teil in meiner eigenen Sammlung befindlichen Arten. Die für Kolosoruk neuen Arten sind mit einem Sternchen bezeichnet. *Helix* (*Obba*) *cfr. hyperbolica* ist sowohl für Kolosoruk als auch für Nordwestböhmen neu.

Die Liste kann freilich nicht für vollkommen gelten, denn ich besitze selbst noch eine Anzahl Stücke, deren Bestimmung nicht mit Sicherheit durchzuführen ist, auch kam meines Wissens Material von Kolosoruk an das Aussiger Museum.

Bezüglich *Sphaerium pseudocorneum Reuss* bemerke ich, daß Sandberger diese Art als von Kolosoruk stammend anführt, während Klika in seiner später erschienenen Abhandlung nichts darüber erwähnt, das heißt andere Fundorte aufzählt.

Ich habe von Kolosoruk eine Anzahl Stücke im Gestein zum Teil mit Schale, die ich zu obiger Art stellen möchte, weshalb ich *Sphaerium pseudocorneum Reuss* in die Liste aufgenommen habe.

Acme (*Acicula*) *limbata Reuss* habe ich auf Grund des Sandbergerschen Werkes (Seite 445) in die Liste aufgenommen, obzwar mir Stücke dieser Spezies von Kolosoruk nicht unter die Hand gekommen sind.

Patula n. sp. (*Boettger*) lasse ich unberücksichtigt.

I. Genus *Acme Hartmann.*

Acme callosa Boettger.
„ *limbata Reuss.*

---

[1]) Die tertiären Land- und Süßwasserconchylien des nordwestlichen Böhmen. Archiv der naturwissenschaftlichen Landesdurchforschung von Böhmen (VII. Bd., Nr. 4, geologische Abteilung).

II. Genus *Oleacina Bolten.*

Oleacina neglecta Klika.

III. Genus *Vitrina Draparnaud.*

Vitrina intermedia Reuss.

IV. Genus *Archaeozonites Sandberger.*

Archaeozonites Haidingeri Reuss.
„ *Haidingeri var. Reussi Klika.*

V. Genus *Hyalinia Ferussac.*

Hyalinia denudata Reuss.

VI. Genus *Strobilus Anton.*

Strobilus elasmodonta Reuss.
* „ *diptix Boettger.*

VII. Genus *Patula Held.*

Patula falcifera Boettger.
„ *euglypha Reuss.*
„ *stenospira Reuss.*

VIII. Genus *Helix L.*

Helix (*Vallonia*) *lepida Reuss.*
„ (*Trigonostoma*) *involuta Thomae var. minor Klika.*
„ *osculum Thomae var. tenuis Klika.*
* „ *Zippei Reuss.*
* „ *homalospira Reuss.*
„ (*Trichia*) *apicalis Reuss.*
„ (*Coryda*) *bohemica Boettger.*
„ (*Coryda*) *hortulana Thomae.*
„ (*Geotrochus?*) *obtusecarinata Sandberger.*
* „ (*Obba*) *cfr hyperbolica Sandberger.*

IX. Genus *Buliminus Ehrenberg.*

Buliminus (*Medaea?*) *complanatus Reuss.*

X. Genus *Cionella Jeffr.*

Cionella dormitzeri Reuss.

XI. Genus *Triptychia Sandberger.*

Triptychia (Plioptychia) vulgata Reuss.

XII. Genus *Clausilia Draparnaud.*

Clausilia (Canalicia) attracta Boettger.

XIII. Genus *Leucochilus Boettger.*

Leucochilus quadriplicatum A. Braun. var. lamellidens Sandberger.

XIV. Genus *Vertigo Müller.*

Vertigo (Alaea) callosa Reuss.

XV. Genus *Succinea Draparnaud.*

* *Succinea peregrina Sandberger.*

XVI. Genus *Limnaeus Draparnaud.*

Limnaeus pachygaster Thomae.
„ *subpalustris Thomae.*
„ *Thomaei Reuss.*
„ *minor Thomae.*

XVII. Genus *Planorbis Guett.*

Planorbis cornu Brogniart.
„ *declivis Al. Braun.*
* „ *Ungeri Reuss.*
„ *laevis v. Klein.*

XIX. Genus *Ancylus Müller.*

Ancylus (Velletia) decussatus Reuss.

XX. Genus *Euchilus Sandberger.*

Euchilus Rubeschi Reuss.

XXI. Genus *Sphaerium Scop.*

Sphaerium pseudocorneum Reuss.

F. v. Kerner. Über einige dalmatinische Asphaltvorkommen.

Drežnica.

Drežnica liegt im innersten der vier Gräben, welche von der Karstterrasse oberhalb des Ursprunges der Cikola in die westlichen Vorhöhen der Svilaja eindringen. Die Gegend, wo sich dieser Graben mit dem westlich benachbarten dritten Graben vereinigt, ist ein Aufbruchsort von oberen Lemeßschichten mit Oppelien, Perisphinkten und Aptychen. Durch die eluviale Schuttfüllung der Grabensohlen erscheint der Tithonkern oberflächlich in drei Stücke getrennt. Eines derselben bildet die unteren rechtsseitigen Hänge in der Mündungsregion des dritten Grabens, welcher zu dem großen Felskessel von Zagradina hinaufführt. Ein zweites Teilstück des tithonischen Kernes, das räumlich ausgedehnteste, formt das Fußgestell des zwischen den beiden Gräben schroff aufragenden Felskegels der Gradina. Das dritte und kleinste Teilstück bildet die linksseitige Böschung des O-W streichenden untersten Abschnittes des Grabens von Drežnica.

Auf der Westseite des Grabens von Zagradina sieht man die Lemeßschichten ein flaches Gewölbe bilden; im Kern desselben treten schon plattige Kalke auf, jedoch noch nicht die dünnspaltigen Schichten, welche am Lemeßsattel die untere Abteilung der nach ihm benannten Tithonfazies bilden. Der Faltenkern erscheint mehrfach geknickt. Man beobachtet in der Richtung taleinwärts als Einfallsrichtungen der Kalke zunächst NNW, dann SSO bis OSO, hierauf SW und dann wieder NNW bis N. Das Fußgestell der Gradina baut sich aus mäßig steil gegen NNO, also bergwärts fallenden Fleckenkalken auf. Auf der Südseite des Grabens von Drežnica sind mehrorts dünnplattige, rötlichgelbe Lemeßschichten aufgeschlossen, welche 25° SSO verflächen.

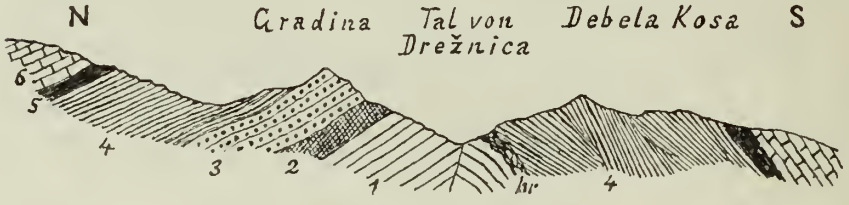
Die beiderseits des Grabens von Zagradina anstehenden Tithonkalke sind von einem schmalen Zuge von Stikovodolomit überlagert, welchem der weiße, massige Kreidekalk aufruht, der den Gipfelkegel der Gradina und die ihm westwärts gegenüberstehende flache Kuppe formt. Über den zur Linken des Drežnicaner Grabens aufgeschlossenen Plattenkalken folgen aber sogleich Kalkbreccien, und zwar anscheinend in konkordantem Schichtverbande und an einer Stelle sieht man ein schmales Band von Plattenkalk zwischen Breccien und Konglomeraten mit faustgroßen Stücken eingeschaltet. Scheint hier auch nicht eine Verzahnung vorzuliegen und hat man auch an anderen Stellen nicht den Eindruck einer zum Verflächen parallelen Überschiebung, so muß doch der Südrand des Tithonkernes eine Störungszone bezeichnen, denn es ist nicht nur der Südflügel des Aufbruches stark verkümmert, und sein normales Hangendes, der Dolomit, ganz fehlend, es fehlt auch noch die Zone des tieferen weißen Kreidekalkes, indem gleich oberhalb der Breccien, die dem Tithon aufruhen, die grauen mittleren Kreidekalke folgen.

Die Aufschlüsse von Asphalt führenden Schichten befinden sich zu beiden Seiten des Grabens von Drežnica, gleich talauswärts von jener Stelle, wo derselbe die Umrandung des Tithonaufbruches an dessen östlichem Ende quert. Der Hauptaufschluß liegt auf der

rechten Seite des Grabens gleich taleinwärts von den innersten Hütten von Drežnica. Es tritt dort am Südfuße der Gradina nahe dem Ostende der Schichtmasse von gegen NNO einfallenden Fleckenkalken ein hart splitternder hellgrauer Kalk auf, welcher sanft gegen den Berg zu fällt. Nach unten zu wird dieser Kalk zum Teil breccienartig; sein Liegendes ist eine als Felsstufe vortretende Bank von stark zertrümmertem Kalk. Unterhalb derselben liegt rechts eine längliche Grube, links breitet sich neben dieser vor der Wandstufe eine Aufschüttungsterrasse aus.

An der Rückwand der Schurfgrube zeigt sich eine breccienartige Masse aus vielen kleinen Stückchen von Kalkstein, spärlichen Bröckeln von Hornstein und sehr regellos gestreiften und gebänderten, zum Teil stark mit Asphalt imprägnierten Steinchen, die wohl als stark zermürbte Fragmente von unteren Lemeßschichten anzusehen sind, da man in manchen von ihnen verbogene Lamellen von Hornstein

Fig. 1.



Profil durch die Gegend von Drežnica.

(Aus Verhandlungen 1915, S. 289.)

1 = Lemeßschichten. — *br* = Grenzbreccie. — 2 = Stikovodolomit. — 3 = Tieferer Kreidekalk. — 4. = Chamidenkalk. — 5. Grenzdolomit. — 6 = Rudistenkalk.

erkennen kann. Die Zwischenräume werden durch eine mit Bitumen vermengte lehmige Erde ausgefüllt. Nester und Putzen von reinerem Asphalt sind in dem jetzigen Aufschlusse nicht zu sehen. Etwas unterhalb desselben befindet sich im Gehängeschutte das Mundloch eines ganz verstürzten Schurfstollens. Die Halde, welche aus dem hier geförderten Material besteht, enthält vorwiegend Trümmer einer Breccie aus grauem und weißem Kalk, die in ihren feinen Rissen und Sprüngen von Asphalt erfüllt ist. Die grauen Kalke sind wohl selbst ein wenig bituminös, die weißen aber völlig bitumenfrei; hier handelt es sich also vorzugsweise um eine Durchtrümerung mit Erdpech. Gleich westlich von diesem Stollen fällt neben den innersten Hütten von Drežnica der Fleckenkalk 20° NNO.

Gegenüber von den beiden genannten Schurfstellen befindet sich am Fuße des südlichen Grabenhanges ein in lockerem Gestein vorgetriebener halbverfallener Stollen. Die hier geförderten Berge bestehen aus einer harten feinstückigen Breccie mit ziemlich reichlicher Kittmasse von Asphalt, so daß das Gestein fast ein porphyroides Aussehen erhält.

Man gewinnt den Eindruck, daß es sich bei Drežnica um das Eindringen von Asphalt in die zertrümmerten Gesteinsmassen einer Störungszone handelt. Die Verhältnisse bei der Grube sprechen sehr dafür, daß eine schon zerrüttete, in ihrem engmaschigen Netze von Rissen und Sprüngen mit bituminösen Stoffen durchtränkte Masse von Lemešschichten einer völligen Zerquetschung und Zermalmung unterlag und daß in den hierbei gebildeten Gesteinsbrei noch solche Stoffe unter großem Druck hineingepreßt wurden.

Als Ursprungsstätte des Bitumens wird man die tieferen, nicht bloßgelegten Kalkschiefer des obersten Jura anzusehen haben, in welchen sich Reste von Fischen finden, deren Verwesungsprodukte als Bitumenbildner tierischen Ursprunges ganz besonders in Betracht kommen. Bei den Perisphinkten und Oppelien der tithonischen Lagunen war das Gewichtsverhältnis der Weichteile zur kalkigen Hülle zwar auch ein günstigeres als bei den dickschaligen Radioliten des turonen Meeres; gegen die Annahme, daß die Körper der Ammoniten des Lemeš bei der Bitumenbildung eine große Rolle gespielt haben, spricht es aber, daß sich an das Erscheinen der art- und individuenreichen Ceratitenfauna in den oberen Werfener Schichten, der lokal gleichfalls reichen Ptychitenfauna der Schreyeralmschichten und der Trachyceratenfauna der Wengener Schichten Mitteldalmatiens keine Asphaltvorkommen knüpfen. Allerdings sind Fischreste sowohl am Lemešberge selbst als in den übrigen Verbreitungsstrichen der nach ihm benannten Schichten eine ziemlich große Seltenheit, allein die der Beobachtung zugänglichen Fossilien einer Schichtmasse stellen ja stets nur die in einer einzigen der durch diese Masse legbaren fast unzähligen Flächen gelegenen Einschlüsse dar und dann bilden die erhalten gebliebenen Reste meist nur einen sehr kleinen Teil des Tier- und Pflanzenreichtumes der geologischen Vergangenheit. Zumal beim Auftreten von Fischresten darf man wohl in den meisten Fällen vermuten, daß es sich um eine Massenentwicklung von Individuen handelte. Man wird aber auch annehmen, daß keine gleichmäßige Verbreitung und nur eine stellenweise Anhäufung jener animalischen Stoffe stattfand, aus denen sich zunächst leicht bewegliche Kohlenwasserstoffe bilden konnten. Daß die unteren Lemešschichten selbst oft frei von Asphalt sind, kann angesichts der großen Rolle, die bei der Verbreitungsweise des Bitumens den Stoffwanderungen zukommt, nicht befremden. Jedenfalls boten die gebirgsbildenden Vorgänge der mittleren Tertiärzeit reichlichen Anlaß zu solchen Wanderungen, indem sie vielenorts Druckkräfte für die Weiterbewegung erzeugten und andernorts durch Gesteinszerrüttung viele Pfade für die Wanderung schufen.

Das Asphaltvorkommen von Drežnica ist als eine räumlich wenig ausgedehnte, unregelmäßige und in ihren verschiedenen Teilen nicht ganz gleichartig gestaltete Lagerstätte zu bezeichnen. Die Schurfarbeiten stammen aus der Zeit des Erwachens lebhafter bergbaulicher Unternehmungslust kurz vor Ende des verflossenen Jahrhunderts. Für eine Ausbeutung der Lagerstätte ungünstig ist die Weltabgeschiedenheit des Platzes. Wenige dalmatinische Fundstätten von nutzbaren Mineralstoffen liegen so weit abseits von Straße und Bahnlinie wie Drežnica.

Oberhalb des linksseitigen Hanges des Grabens von Drežnica liegt die in W-O-Richtung in die Länge gestreckte Mulde von Dervenjak. Längs ihres Nordabhanges zieht sich ein schmales, teilweise mit Schutt bedecktes Band von Lemešschichten hin, in dem vereinzelte Abdrücke von Ammoniten und spärliche Fischreste zu finden sind. Man sieht hier dünnbankige graue, zum Teil fleckige Kalke und dünnspaltige gelbliche Plattenkalke mit Zwischenlagen von Hornstein. Westwärts reicht der nur wenig mächtige Zug dieser Gesteine an der Ostseite des Drežnicaner Grabens noch eine Strecke weit hinab.

Die Schichten sind in diesem Zuge sehr steil aufgerichtet, stellenweise auch zerknittert. Oberhalb der Lemešschichten steht meist steil gestellter, teilweise zerworfener weißer Kreidekalk an; auch auf ihrer Südseite ist die Zone dieser Schichten von solchem Kalk begleitet. Dolomit erscheint an der Grenze des Tithons nur in einer schmalen Linse oberhalb der Hütten von Dervenjak. Man hat es hier mit einer vom Kerngewölbe von Drežnica getrennten, schmalen Aufpressung von Fleckenkalken und mitgerissenen Fetzen von dünnplattigen Hornsteinbänderkalken zu tun.

An den Rändern des Tithonzuges greift dementsprechend eine stärkere Gesteinszertrümmerung Platz. Auch in diesem Zuge tritt Asphalt unter ähnlichen Verhältnissen wie in Drežnica auf und seine Vorkommnisse sind in ähnlicher Weise wie dort zu beurteilen. Gleich hinter den Hütten von Dervenjak liegt eine derzeit zugeschüttete Grube, wo man jetzt nur Trümmer von weißem Kalk und Brocken von Asphalt findet. Es muß sich hier um eine Kluftausfüllung im zertrümmerten Gesteine an der das Tithonband im Süden begleitenden Bruchlinie handeln. Weiter ostwärts, etwa halbwegs zwischen dem in der Mulde von Dervenjak gelegenen Bunar und den Hütten von Vukusić sieht man Asphalt als Füllung feiner Sprünge in tithonischen Kalken.

Stikovo.

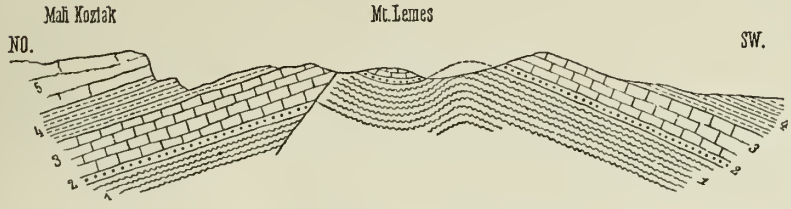
Stikovo heißt die dem Westfuße des Lemešberges vorgelagerte Oase zwischen den schroffen Felsmassen des kleinen Koziak und dem flachhügeligen steinigen Gelände östlich von der Nordbucht des Petrovo polje. Die Einfügung einer größeren, fast felslosen und kulturfähigen Bodenfläche in die Karstwildnisse auf der Westseite der Svilaja ist durch das Auftreten jener Dolomitschichten bedingt, welche in Dalmatien die Aptychen und Ammoniten führenden Kalke des Tithons von der Masse der Kreidekalke trennen. Die Gegend Stikovo entspricht so der Umhüllung des Westendes des tithonischen Faltenkernes, als welcher sich der Lemešberg erweist, indes das Karstland, das sich in gegen NW konvexem Bogen um die Oase von Stikovo herumlegt, aus den kretazischen Mantelschichten des Faltengewölbes besteht.

In die Hänge, welche sich vom Lemešberge gegen Stikovo absenken, sind drei Gräben eingeschnitten, deren mittlerer aus der Vereinigung mehrerer Wurzelstücke hervorgeht. Diese letzteren fallen schon in den Bereich der Tithonschichten, während die Mündungsregion des Grabens und die beiden seitlichen Gräben dem Dolomit-

gebiete zugehören. Man kommt hier aber beim Anstiege auf den Lemešberg zuerst nicht in die obersten Lagen der nach ihm benannten Schichten, sondern in eine tiefe Zone derselben. Es ist dies wie von Marthe Furlani im 60. Bande unseres Jahrbuches (pag. 72) näher geschildert wurde, durch das Absinken von Flügelstücken des Faltensattels an Verwerfungen bedingt.

Der Dolomit von Stikovo ist an vielen Stellen asphaltführend, und zwar besonders in der Nähe seines Kontaktes mit den unteren Lemešschichten. In dem als „Goruji njive" bezeichneten mittleren Teile von Stikovo trifft man mehrorts noch ganz weiße bis lichtgraue blättrige Dolomite an. In manchen Aufschlüssen erscheinen graue, mit Asphalt imprägnierte Dolomite mit dünnem Asphaltbelage auf den Klüftungsflächen und bituminöse bröcklige Dolomitbreccien; es handelt sich da aber nur um örtlich ganz beschränkte Vorkommnisse. Reicher

Fig. 2.



Profil durch den Monte Lemeš.
(Nach M. Furlani.)

1 = Hornsteinplattenkalke. — 2 = Kalk mit Hornsteinlinsen. — 3 = Fleckenkalk. — 4 = Stikovodolomit. — 5 = Kreidekalk.

an Bitumen sind dagegen die Dolomite rechterseits des schottererfüllten Bachrinnsales der Ozdanje jaruga, welches den mittleren der erwähnten drei Gräben durchzieht. Man trifft da Breccien aus weißem und grauem Dolomit mit Schlieren und Schmitzen von Asphalt und auch dünne Asphaltlinsen und -Bänder als Einschaltungen zwischen Bänken von grauen Dolomitbreccien und lichten Dolomiten. Die Erdpechlager folgen hier also der Schichtung. Im Zusammenhange damit steht auch die Erscheinung, daß die Dolomite in der unmittelbaren Nachbarschaft der Asphaltbänder noch eine feine schwarze Streifung zeigen.

Die Klüfte des Dolomits sind dagegen nicht von Asphalt erfüllt. Allerdings sieht man diesen manchmal größere Dolomitbrocken umwallen; hier scheint es sich aber auch nicht um eine Durchtrümerung des Gesteins, sondern um Stauchungserscheinungen in der Nähe der erwähnten Störungslinie zu handeln. Weiter taleinwärts ist der Hang zur Rechten der Ozdanje jaruga teilweise schuttbedeckt, dann sieht man wieder Dolomite und Dolomitbreccien mit Schmitzen von Asphalt bis man zu den Plattenkalken und Hornsteinbänderkalken der unteren Lemešschichten kommt, in welche die Anfänge des genannten Rinnsales einschneiden.

Auf der linken Seite der Ozdanje jaruga beobachtet man in einem Aufschlusse ein plötzliches beiderseitiges Abschneiden der Asphaltbänder an kleinen Verwürfen. Die bituminösen Zwischenlagen schwellen hier mehrorts zu Linsen von einigen Dezimetern Dicke an. In einem kleinen Einrisse ist eine solche Zwischenlage flächenhaft aufgeschlossen. Man sieht da eine Bank von weißem klüftigem Dolomit mit einer Asphaltkruste überzogen.

Das Vorkommen des Asphaltes in zur Schichtung parallelen Schnüren und Bändern, wie es sich bei Stikovo in dem wiederholt genannten Graben zeigt, ist auf dem Festlande Dalmatiens eine verhältnismäßig seltene Erscheinung. Die große Mehrzahl der dalmatinischen Erdpechlagerstätten stellen Durchtrümerungen der Gesteine dar. Als Ursprungsstätte jener Stoffe, aus welchen sich der Asphalt von Stikovo gebildet hat, wird man auch hauptsächlich die fischführenden unteren Lemeschichten anzusehen haben, welche — wie erwähnt — im hinteren Teile des Ozdanjer Grabens infolge einer geologischen Störung mit dem Stikovodolomit in Berührung treten.

Das Vorkommen von Asphalt in Stikovo zählt zu den schon seit langer Zeit bekannten Vorkommnissen dieses Stoffes in Dalmatien. Es wird bereits in der im zweiten Bande unseres Jahrbuches von G. Schlehan (ehemaligem Bergwerksdirektor in Siverić) veröffentlichten Mitteilung über dalmatinische Asphalte und Kohlen erwähnt; allerdings nur mit den Worten: „Isoliert und von beschränktem Vorkommen ist das Auftreten der schwachen Asphaltsteinlager von Stikovo“ (l. c. 4. Heft, pag. 138). Später wurden diese auch sehr abseits vom Eisenbahnverkehre gelegenen Lager ein paarmal untersucht; man ist aber bis jetzt über einige kleine Schürfungen nicht hinausgekommen.

Dolac dolnje.

Der Asphalt von Dolac stammt von mehreren Fundstellen im Gebiete zwischen dem Südostende des Dicmo polje und den Poljen von Dolac dolnje und Srijani.

Der dem Dorfe Unter-Dolac nächstgelegene Asphaltfundort liegt inmitten der von Dolinen ganz durchspickten Landschaft Okruglice, einige hundert Meter südwärts von den Hütten von Vulas stan. Ein zweiter Fundort liegt am östlichen Rande jener trichterreichen Karstlandschaft bei Putisić stan. Die anderen bemerkenswerten Vorkommen befinden sich weiter nordwärts in der Senke zwischen dem nach Osten steil abfallenden Vorlande des Mosor und der Teržica glavica, einem am Südende des Dicmo polje aufragenden Rücken. Es erwiesen sich dort das Gelände gleich westwärts von Rosča gornje und die Gegend südlich von Akrap als asphaltführend. Die Landschaft Okruglice baut sich aus meist mäßig steil, zum Teil auch sanft gegen O bis NO fallendem Rudistenkalke auf. Die Senke zwischen Akrap und Rosča gornje entspricht im wesentlichen einer schiefen Mulde von Rudistenkalk, indem am Westhange 20—30° steiles Verflächen gegen NO und auf dem Rücken der Teržica glavica Saigerstellung herrscht.

Südwärts von Vulas stan ist mehrorts 35° NO-Fallen feststellbar, es sind aber auch lokale Störungen und Unregelmäßigkeiten der Schichtlage zu erkennen und vielleicht im Zusammenhang damit treten stellenweise Breccien auf. In der Grube südlich von den Vulas-Hütten sind auf der Ostseite erdpechführende Schichten aufgeschlossen. Man sieht hier das Gestein ganz regellos von Adern und Putzen von Asphalt durchzogen, der selbst kleinste Kalkkörner und Kalkstücke von sehr verschiedener Größe umschließt, die wieder von Asphalt durchädert sind. Da, wo die Einschlüsse in der Erdpechmasse nur Splitterchen und Körnchen von kleinsten Dimensionen sind, kann man von einem mit Asphalt vermengten Kalksand sprechen. Die Masse zeigt sich dann äußerlich mit weißen Pünktchen reich gesprenkelt und nimmt dann stellenweise einen grauen Gesamtton an. Im Bruche erscheinen aber auch diese sandigen Gesteinspartien mehr braun.

In den größeren Putzen und Nestern weisen die bis 3 *dm* mächtigen unreinen Asphaltlagen eine blättrige Textur auf. Da, wo das Erdpech in reinerem Zustande die Gesteinsklüfte erfüllt, erscheint es stellenweise in großen dicken Tropfen hervorgequollen und mehrorts sind die Kalke mit schwarzen Streifen von ausgeronnenem Asphalt überzogen.

Das zerstreut herumliegende Material besteht zum Teil aus Breccien mit mehr oder minder reich entwickelter Kittmasse von Asphalt und sehr verschieden großen Kalkstückchen, zum Teil aus Kalktrümmern, die in ihren engen Spaltungsrissen mit Asphalt erfüllt sind, so daß man äußerlich, je nachdem Spaltflächen oder frische Bruchflächen vorliegen, dunkelbraune Überzüge oder ein Netz von feinen schwarzen Linien sieht.

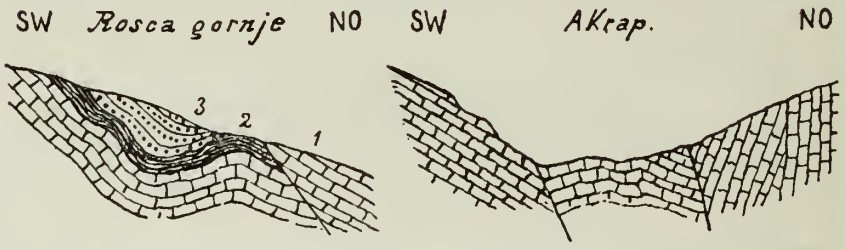
Bei Putisić stan, etwa 1 *km* östlich von der vorgenannten Örtlichkeit, wird eine tiefe Felsmulde gezeigt, an deren SW-Seite erdpechführende Schichten angeschnitten sind. Hier sieht man keine Breccien und nur stärker zerklüftete Gesteinspartien mit trümmererfüllten Höhlungen und Spalten. Doch ist die Klüftung hier nicht eine sehr feinmaschige und dementsprechend auch die Durchtrümmerung mit Erdpech nicht sehr weit vorgeschritten. Man erhält hier beim Anschlagen des Gesteins bisweilen ganz weiße Bruchflächen. Auch scheint hier überhaupt die Infiltration eine schwächere zu sein, da man beim Zerschlagen der Trümmer oft nur lichtbraun überzogene Spaltstücke bekommt. Die nordöstliche Böschung und der Grund der Felsmulde sind mit Kalktrümmern bedeckt, in denen zum Teil sehr viele Radioliten-Steinkerne stecken. Das Schichtfallen ist in der Umgebung 25° NO.

Bei Rosča gornje sah ich zwei Fundstellen von Asphalt. Die eine liegt am Südrande der eluvialen Mulde, an deren nördlichem Rande das soeben genannte Dörfchen steht. Man befindet sich hier wohl in den obersten Lagen des Rudistenkalkes, da man gleich weiter südwärts das nordwestliche Ende der kleinen Tertiärmulde erreicht, die da ganz isoliert inmitten des Kreidekalkgeländes zur Rechten der Cetina liegt. Allerdings ist die Schichtlage am nördlichen Muldenende keine regelmäßige. Während weiter im Süden der aus Alveolinenkalk bestehende Muldenkern einen synklinalen Bau deutlich erkennen läßt

und der Miliolidenkalk beiderseits unter diesen Kern einschießt, fallen am nördlichen Ende der Tertiäreinlagerung die Schichten teils zwar nach O, teils aber, statt nach SW, nach NNO und N, also vom Muldentiefsten weg.

Wohl im Zusammenhange mit dieser Störung erscheint am Südrande der Eluvialmulde von Ober-Rosča der Kalk sehr stark zertrümmert und in eine ganz zermürbte Masse umgewandelt und hier ist nun eine ungemein weitgehende und feine Durchäderung des Gesteines mit Erdpech festzustellen. Wo immer man hier ein Kalkstück aufhebt und zerschlägt, stets zeigt die so erhaltene Trennungsfläche einen Überzug von Asphalt und bei weiter fortgesetzter Zerkleineruug eines solchen Stückes bekommt man hier immer wieder schwärzliche, mit dünnem Asphaltbelage versehene Ablösungsflächen. Aber es handelt sich doch nur um eine wenn auch sehr engmaschige Durchtrümerung, nicht um eine Imprägnation. Außer vielen Stellen, wo

Fig. 3.



Profile durch die Gegend südlich und westlich von der Teržica glavica bei Bisko.

1 = Rudistenkalk. — 2 = Miliolidenkalk. — 3 = Alveolinenkalk.

der Asphalt die im Wesentlichen noch in situ verbliebenen Fragmente einer durch und durch zerborstenen Gesteinsmasse umhüllt, sozusagen den Kitt einer Pseudobreccie bildet, trifft man auch Stellen, wo abgebrochene und in Klüfte hineingerutschte Steinchen in Asphalt eingebettet sind und eine wirkliche Breccienbildung vorliegt.

Der eben erwähnten Örtlichkeit gegenüber befindet sich ein zweiter Erdpechfundort gleich westlich von den Roszaer Hütten in der Felsnische am Südfuße der Teržica glavica. Auch da zerfallen die äußerlich gebleichten Steine beim Zerschlagen in lauter schwarze Bröckeln und Splitter, aber es handelt sich auch hier stets nur um Schwärzung der Oberflächen; die Kalksubstanz selbst ist von Bitumen nicht durchdrungen. Asphalt soll auch weiter südwärts auf der Kuppe am Nordrande des Plateaus von Okruglice und Na privai vorkommen.

Zwei weitere Fundstellen von Erdpech liegen in dem flachen, aber felsigen Geläude zwischen der Eluvialmulde nordöstlich von Bravič (südlich von der Kuppe der Teržica glavica) und dem Südende des Dicmo polje bei Akrap. Der eine Aufschluß ist ein Felsloch am nordwestlichen Rande einer Doline, der andere befindet sich etwa 120 *m* weiter westlich und ein wenig höher am Ostfuße der Kuppe Biljić. Auch hier erscheint das Erdpech teils als Infiltration in fein zerklüftetem Gestein,

teils als Kittmasse von Breccien. Die starke Zerklüftung und Zertrümmerung des Kalkes steht wohl auch hier mit den tektonischen Verhältnissen im Zusammenhange. Es wölbt sich hier inmitten der — wie erwähnt — zwischen Teržica glavica und Biljić befindlichen asymmetrischen Schichtmulde eine kleine Faltenkuppe auf. Auf der Teržica glavica sind die Schichten zum Teil saiger stehend, zum Teil sehr steil gegen SSW geneigt. Am Nordende der vorerwähnten Eluvialmulde bei Bravić und in den Dolinen westlich davon ist nordnordöstliches, am Nordrande dieser Dolinen aber westliches Verflächen sichtbar. Gleich weiter nordwärts fallen die Schichten aber am Südwesthange der Glavica gegen den Berg zu, also nach NO, in den Dolinen vor dem Fuße dieses Hanges nach W und NW, an den Osthängen des Biljić aber wieder nach NO. Es begreift sich leicht, daß die kleinen Faltungen, die in diesen vielen Wechseln der Fallrichtungen zum Ausdrucke kommen, sofern sie nicht ganz plastische Gesteinsmassen betrafen, mit starken Zerrungen und Zerrüttungen einhergehen mußten.

Es handelt sich hier aber wie auch an den früher genannten Örtlichkeiten um tektonische Befunde, die den Eindruck oberflächlicher Erscheinungen machen. Wenn man nun im Hinblick auf die Art der Asphaltlagerstätten im Rudistenkalke und mit Rücksicht auf den Umstand, daß die Schaltierfaunen der dalmatinischen Kreidemeere zur Erzeugung von Asphalt wohl ungeeignet waren, eine Einwanderung desselben aus dem fischführenden Tithon annehmen will, so erscheint eine solche durch die nachgewiesenen Störungen noch nicht hinreichend erklärt. Man kann sich kaum vorstellen, daß Schichtenknickungen von einigen hundert Metern Länge sich als solche durch Gesteinsmassen von weit mehr als 1000 *m* Mächtigkeit hindurch fortsetzen sollten. Man muß annehmen, daß die an den Asphaltfundstätten im Rudistenkalke sichtbaren Unregelmäßigkeiten der Schichtlage mit wohl anders beschaffenen, aber der Art nach nicht erkennbaren Lagestörungen der tieferen Kreideschichten in Beziehung stehen.

Dafür, daß es zum Auftreten von Asphalt im obersten Kreidekalk ganz besonderer Bedingungen bedürfe, und zwar etwa eines Zusammentreffens von Störungen, beziehungsweise starken Gesteinszerrüttungen in diesem Kalke mit solchen in den tieferen Kreideschichten, dafür würde es auch sprechen, daß im Vergleiche zur außerordentlich weiten Verbreitung des Rudistenkalkes die Zahl der Asphaltlagerstätten in ihm doch eine verhältnismäßig sehr geringe ist. Es bleibt dann aber noch seltsam, daß der Chamidenkalk im Liegenden des Rudistenkalkes da, wo er selbst — wie in der Svilaja und am Prolog — ausgedehnte Flächen bedeckt, keine Asphaltlagerstätten führt. In den mittleren Kreidekalken ist an Stelle lokaler Ansammlungen von Erdpech eine durch vorherrschende blaßbräunlichgraue Farbe und schwach bituminösen Geruch angezeigte allgemeine feinste Verteilung von bituminösen Stoffen vorhanden. Es bliebe da nur die Annahme, daß die Gebiete des Chamidenkalkes deshalb keine lokalen Durchtrümerungen mit Asphalt zeigen, weil sie — wenigstens der Hauptsache nach — zugleich Regionen flachwelliger, wenig gestörter Schichtlage sind. Im Liegenden des großenteils in steile Falten gelegten oder dachziegelförmig zusammengeschobenen Rudisten-

kalkes dürfte ja auch der Chamidenkalk energischer durchbewegt sein und da sind dann vielleicht die Asphaltvorkommen im Rudistenkalke die Ausläufer von Infiltraten, welche sich durch die tieferen Kreideschichten bis zu den Fischschiefern des Tithons hinab fortsetzen. Mag dies auch als ein ziemlich gekünstelter Erklärungsversuch erscheinen, so muß anderseits darauf hingewiesen werden, daß man es auch nicht mit Aussicht auf Erfolg versuchen könnte, den Dolomit zwischen dem Rudisten- und Chamidenkalke als letzte Ursprungsstätte des Asphaltes seiner Hangendschichten in Anspruch zu nehmen.

Was die Gesamtbewertung anbelangt, so erscheint auch in betreff der Erdpechlagerstätten von Dolac jene große Vorsicht und Zurückhaltung geboten, welche bei räumlich beschränkten und sehr unregelmäßigen Kluftfüllungen überhaupt am Platze ist. Der Asphalt von Dolac ist schon im ersten Bande unseres Jahrbuches (pag. 749) als ein damals neuentdecktes Mineralvorkommen erwähnt und es erscheint begreiflich, daß er zur Zeit der Hochflut montanistischer Bestrebungen der Dalmatiner gleichfalls Gegenstand großen Interesses war. Als ich etwas später die Gegend von Dolac bei Gelegenheit der geologischen Landesaufnahme durchstreifte, vernahm ich mit fast ungläubigem Staunen von den riesigen Mengen von Asphalt, die aus den Gruben von Okruglice herausgeholt worden sein sollen. Wenn die Asphaltgewinnung auch bei Dolac nach anscheinend erfolgreich verlaufenen Versuchsarbeiten bald wieder einschlief und es nicht zu einem geregelten Grubenbetriebe kam, so war einer der Gründe hierfür wohl auch die Ungunst der Transportverhältnisse. Seit dem Baue der Eisenbahn von Spalato nach Sinj und seit dem Baue einer Straße von der Station Dugopolje dieser Bahn nach Kotlenice haben sich diese Verhältnisse wohl etwas günstiger gestaltet; eine wesentliche Besserung würden sie aber erst durch den Bau der schon so lange geplanten Anschlußbahn von Dicmo nach Aržano erfahren.

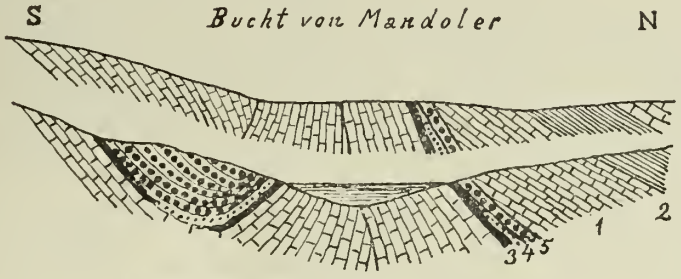
Mandoler.

Die Asphaltgrube von Mandoler befindet sich nahe dem Südufer der tiefen Bucht gleichen Namens am Nordfuße der Anhöhen, welche diese Bucht vom Kanal von Zirona scheiden. Die Grube liegt in einer schmalen Sattelzone von Rudistenkalk zwischen zwei steilen W-O streichenden Einfaltungen von Eocän. Die erstere stellt einen ganz verdrückten Rest von Eocän zwischen zwei übereinandergeschobenen Schuppen von Rudistenkalk dar. Man beobachtet da ostwärts von der Grube, wo die Schubfläche in das Meer ausstreicht, zwischen Rudisten führenden Kalken Reibungsbreccien, einige Riffchen von Nummuliten- und Alveolinenkalk und hellbräunlichen Kalk mit Milioliden. Die Lagerung ist hier nicht deutlich sichtbar, in der streichenden Fortsetzung der Schichten am gegenüberliegenden Ufer ist 60° steiles Verflächen nach N zu sehen. Die zweite Tertiäreinfaltung ist eine steile Mulde mit relativ breitem Kern von Nummulitenkalk und sehr reduzierten Flügeln aus Imperforaten-Kalken. Die Kernschichten enden schon etwas ostwärts von dem Graben, vor dessen Mündung die Asphaltgrube liegt; der Miliolidenkalk tritt da, wo er in der

Muldenachse erscheint, fast bis an die Grabenmündung heran. Sein Verflächen ist hier ein steil gegen O gerichtetes und biegt gleich weiter ostwärts in ein steiles nördliches um.

Die schon lange verlassene Hartungsche Asphaltgrube ist von viereckigem Umrisse und hat einen gegen N stufenförmig abfallenden Boden. Wenn man die Grube von der Südseite her betritt, so sieht man zunächst schwach mit Bitumen imprägnierten Kalk, dann eine rein weiße, sandig dolomitische Gesteinsmasse, die einer steil gegen S einfallenden Bank entspricht, und dann einen Fels, der ungleichmäßig mit Bitumen imprägniert ist. Neben einem im oberen Teile der Grube stehenden Feigenbaum befindet sich ein verfallener Stollen; der hier angehäufte Schutt besteht teils aus Bruchstücken von rein weißem Kalk, teils aus Brocken von Asphalt und asphaltreichen

Fig. 4.



Profile durch die Gegend von Mandoler.

1 = Rudistenkalk. — 2 = Plattenkalkfazies des Rudistenkalkes. — 3 = Miliolidenkalk. — 4 = Alveolinenkalk. — 5 = Nummulitenkalk.

Kalken. An der Ostseite der Grube folgen: ungleichmäßig imprägnierter grauer Kalk, außen weiß gebleichter, im Bruche jedoch schwarzer, mit Bitumen stark durchtränkter Kalk, hierauf ein teils zermürbtes, teils ziemlich festes, im Bruche dunkles Kalkgestein, aus dessen Klüften mehrorts Asphalt hervorgequollen erscheint und zum Schlusse ein auch im Bruche weißer Kalk. An der westlichen Grubenwand sieht man gleichfalls viele Streifen von aus Gesteinsfugen ausgeronnenem Asphalt. Beim weiteren Abstiege in die Grube kommt man zu den Mundlöchern zweier Stollen, die in asphaltreichen Schichten angesetzt sind; besonders über dem Firste des zweiten Stollens erscheint an vielen Stellen Erdpech abgetropft. Das zwischen beiden Stollenmündern und das in beiden Stollenörtern anstehende Gestein ist aber wieder rein weiß und ganz bitumenfrei. Die Felsen, über die man vom Vorplatze dieser beiden Stollen in den untersten Teil der Grube absteigt, bestehen auch aus weißen, zum Teil sandig-dolomitischen Kalken. Bei einem dort befindlichen Wassertümpel zeigt sich aber wieder ein sehr stark mit Erdpech imprägnierter Kalk; auch an den Stößen eines im Grubengrunde gegen W vorgetriebenen Stollens ist solcher Kalk zu sehen, wogegen vor Ort

wieder weißer Kalk ansteht, der sich gegen den dunklen scharf begrenzt. Der Stollen hat daselbst zwei mit Kalksinterkrusten ausgekleidete Höhlungen eröffnet.

Die Asphaltführung ist demnach in Mandoler eine Imprägnation mürbsandiger, etwas dolomitischer Kalke. Die subkristallinen kompakten Kalke der obersten Karstkreide, welche bei Rosča nördlich von Dolac mit Erdpech fein durchtrümert sind, erscheinen in Mandoler bitumenfrei. Die mürbsandigen Kalke sind aber auch nicht alle mit Bitumen imprägniert und zum Teil auch von solchem frei. Eigentümlicherweise ist keine deutliche Wechsellagerung der beiden Gesteinsarten zu erkennen. Es wird zwar ein Durchstreichen von subkristallinem Kalke nahe dem Eingange in die Grube, dann zwischen den beiden mittleren Stollen und hinter dem unteren Stollen ersichtlich; es lassen sich aber keineswegs Zonen dieses Kalkes gegen solche des imprägnationsfähigen Kalkgesteines auch nur halbwegs gut abgrenzen. Es scheint so, daß hier eine aus Lagen von ungleicher Widerstandskraft bestehende Schichtmasse einen starken Gebirgsdruck aus verschiedenen Richtungen zu erleiden hatte und daß es so zu einer ganz unregelmäßigen Verknetung ihrer Bestandteile kam.

Über die chemische Beschaffenheit des Asphaltsteines von Mandoler ist schon im 7. Bande unseres Jahrbuches auf pag. 761 zu lesen, daß dieser Stein 5% durch Benzin sehr leicht ausziehbaren Erdharzes enthält und daß er sich in Säuren mit Zurücklassung von $^1/_2$% Ton löst. Es ist dort ferner angegeben, daß der genannte Stein zufolge seines geringen Bitumengehaltes beim Zerstoßen nicht zusammenklebt, aber doch zur Asphaltbereitung gut verwendbar ist.

Das Erdpechvorkommen von Mandoler ist von den hier beschriebenen das einzige, bei welchem längere Zeit hindurch ein Abbau stattfand. Es ist zugleich eines der wenigen in Dalmatien, bei welchen die Verfrachtung des Fördergutes sehr leicht erfolgen kann, da die Küste, und zwar das Ufer einer gut geschützten kleinen Bucht in nächster Nähe liegt. Der in Mandoler gewonnene Asphaltstein wurde nebst jenem von Vergorac und Brazza der in Giudecca bei Venedig im Betrieb gestandenen Asphaltfabrik geliefert. Diejenigen, die von großem Reichtume der dalmatinischen Asphaltlager träumen, zweifeln nicht, daß bei der Auflassung des Betriebes in Mandoler ausschließlich nur Umstände, die mit der Beschaffenheit der Lagerstätte in gar keiner Beziehung standen, schuldtragend gewesen seien.

Vorträge.

F. Wähner. Über die Natur der Längsbrüche im mittelböhmischen Faltengebirge.

Der Vortragende wendet sich gegen die Auffassung der sogenannten Silurmulde als einer Grabenversenkung und zeigt, daß nach den Lagerungsverhältnissen, die in den zahlreichen Profilen Krejčí's niedergelegt sind, gegen eine mittlere, dem obersilurisch-devonischen Kalkgebiet angehörige Gebirgszone, die tektonisch am höchsten liegt,

die nach außen folgenden Zonen immer tiefer gesunken erscheinen. Unter der Voraussetzung, daß jene streichenden Brüche Senkungsbrüche sind, würde demnach das Gebiet nicht einen Graben, sondern das Gegenteil desselben, einen Horst, darstellen. Dieser Schluß stünde im Widerspruche zu der bekannten Tatsache, daß im Innern des Gebietes die jüngsten Schichtengruppen erhalten sind.

In Übereinstimmung mit den Ergebnissen älterer Untersuchungen ist auch nach neueren Arbeiten das mittelböhmische ältere Paläozoikum als ein Rest eines echten, kräftig bewegten Faltengebirges anzusehen, an dessen Aufbau neben aufrechten geneigte und liegende Falten beteiligt sind. Der Vortragende führt eine Reihe von Beobachtungen an, aus denen zu erkennen ist, daß außer der Faltung tangentiale Bewegungen anderer Art im Gebirge eine große Rolle spielen. Hierher gehören die an Querbrüchen (Blattverschiebungen) festzustellenden Bewegungen. Auch Überschiebungen sind nachgewiesen und es beginnt sich herauszustellen, daß die großen Längsbrüche als Faltungsüberschiebungen aufzufassen sind.

Ist diese Auffassung richtig, dann sind im nordwestlichen Teile des Faltengebirges die Schichten und die isoklinalen Falten gegen SO geneigt (nach NW überschlagen), die Überschiebungen erfolgen gegen NW. Dagegen sind im südöstlichen Teile des Gebietes Schichten und isoklinale Falten gegen NW geneigt, die Überschiebungen gegen SO gerichtet. Darnach haben wir ausgesprochen symmetrischen Bau vor uns.

Der Lehre vom einseitigen Bau der Gebirge zuliebe versucht man den größten Teil der Südalpen von den Alpen abzutrennen, zu den Dinariden zu stellen und ihm wie diesen „asiatische Abkunft“ zuzuschreiben. Entgegen dieser Anschauung, nach der der europäische Gebirgsbau seit alters durch nordwärts gerichtete Bewegungen gekennzeichnet ist, kann von dem erörterten Standpunkte aus hervorgehoben werden, daß inmitten unseres Erdteils ein in jeder Hinsicht einheitlich gebautes unterkarbonisches Gebirge vorhanden ist, das zweiseitig symmetrischen Bau aufweist und in dem südwärts gerichtete Bewegungen von Bedeutung sind.

Ausführlicheres im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A.

Literaturnotizen.

H. Mache und **M. Bamberger**. Über die Radioaktivität der Gesteine und Quellen des Tauerntunnels und über die Gasteiner Therme. Sitzber. d. kais. Akad. d. Wissensch., math.-naturw. Klasse. Bd. CXXIII, Abt. II*a* Febr. 1914. 79 S. mit 4 Textfig.

Vom ersteren Autor stammt der physikalische, vom letzteren der chemische Teil der Untersuchungen. Es werden zunächst die angewandten Messungsmethoden und die zur Prüfung ihrer Verläßlichkeit unternommenen Versuche dargelegt, und zwar die Methoden der Bestimmung des Emanationsgehaltes der Quellen und die Bestimmung des Radium- und Thoriumgehaltes der Gesteine. Die Aufschließung der Gesteine erfolgte nach verschiedenen Methoden, auf die hier nicht näher einzugehen ist. Es folgt dann eine Tabelle der für 109 im Tauerntunnel hervortretende Quellen erhaltenen Messungsresultate. Sie enthält außer den Werten der Ergiebig-

keit und Temperatur die Emanationskonzentration in statischem Strommaß und in „Curie", beides pro Liter. Für 30 Quellen ist auch die Menge des Trockenrückstandes angegeben. Die gewonnenen Zahlen lehren:

Der Gehalt an Radiumemanation ist im Mittel um so höher, je ergiebiger, je kühler und je ärmer an Salzen eine Quelle ist. Diese deutlich ausgesprochene Gesetzmäßigkeit beweist, daß die Tunnelquellen der Hauptsache nach ihren Emanationsgehalt nicht in den Quellgängen aufnehmen, daß vielmehr die Emanation dem Wasser schon oben auf der Gebirgsoberfläche aus dem verwitterten Gestein, durch und über das es strömt, zugeführt wird. Je rascher es von dort in den Tunnel kommt, je wasserreicher eine Quellader ist und je größer die Temperaturdifferenz gegen das benachbarte Gestein bleibt, desto weniger geht von der aufgenommenen Emanation durch Zerfall und durch Kontakt mit der in den Klüften enthaltenen Luft verloren. Es wurde ermittelt, daß leicht verwitterter Tauerngneis an Luft oder Wasser pro Flächeneinheit 400—500 mal soviel Emanation abgibt wie das gesunde Gestein. Die Verfasser berechneten, daß in einer 1 *mm* breiten Spalte in solchem verwittertem Gestein ein Liter Wasser einen Emanationsgehalt bis zu $125 \cdot 10^{-3}$ st. E. od. $455 \cdot 10^{-10}$ „Curie" erhalten könnte. Der höchste bei den Tunnelquellen gemessene Gehalt an Radiumemanation war $58 \cdot 10^{-3}$ st. E. od. $240 \cdot 10^{-10}$ „Curie" pro Liter.

Was die auf Grund des Nachweises des Adsorptionsvermögens kolloidaler Niederschläge für Radium von Ebler und Fellner ausgesprochene Vermutung betrifft, daß das Gestein die erhöhte Fähigkeit, Emanation abzugeben, nicht durch Verwitterung, sondern durch Bildung radiumreicher Krusten an seiner Oberfläche erhalte, so hat sich diese Annahme für das Tauerngebiet nicht bestätigt. Die durch kalte Wässer gebildeten, dem an kolloidalem Manganhydroxyd reichen Sediment der Gasteiner Thermen sonst ähnlichen Sedimente erwiesen sich als sehr radiumarm.

Die Menge des Trockenrückstandes der Quellen nimmt mit der Temperatur zu. Im Gegensatze zur Emanation wird wenigstens die Hauptmenge der mineralischen Bestandteile nicht vom kalten Schmelzwasser auf der Gebirgsoberfläche gelöst, sondern die Lösung erfolgt erst in den Quellgängen in dem Maße, in welchem sich das Wasser in der Tiefe erwärmt. Dem eben Gesagten zufolge weisen die stark radioaktiven Quellen einen geringeren Trockenrückstand auf als die emanationsarmen. Der Emanationsgehalt der Quellen im Tauerntunnel ist viel größer als der von G. v. d. Borne bei den Quellen im Simplontunnel gefundene. Es ist dies auf die viel geringere Überlagerung bei dem ersteren Tunnel zurückzuführen.

Von den von Becke und Berwerth im Tauerntunnel gesammelten etwa 90 Gesteinsproben wurden 27 in bezug auf ihren Radium- und Thoriumgehalt untersucht. Die Tabelle gibt den ersteren mit 10^{12}, den letzteren mit 10^{5} und das Verhältnis beider mit 10^{7} multipliziert an. Das Mittel für den Radiumgehalt des Granitgneises beträgt $4 \cdot 0 \cdot 10^{-12}$, das für den Thoriumgehalt $3 \cdot 0 \cdot 10^{-5}$. Auffallend ist gegenüber den von Joly für den Granitgneis des Gotthard-Tunnels gefundenen Werten die weit größere Konstanz im Verhältnisse des Radium- und Thoriumgehaltes. Die höchsten Werte dieser Gehalte ($15 \cdot 1 \cdot 10^{-12}$ und $19 \cdot 4 \cdot 10^{-5}$) zeigt das Gestein in der Nähe der Kontaktzone mit den Schiefern, durch welche das letzte halbe Kilometer des Tunnels führt. Ein Zusammenhang zwischen dem Radiumgehalt des Gesteins und der Emanationsführung der aus ihm austretenden Quellen ist nicht zu erkennen und nach dem, was sich in betreff des Ursprunges der Quellenemanation ergeben hat, auch nicht zu erwarten.

Mechanische Fraktionierung des Gesteins durch Zentrifugieren mit Bromoform und dann mit Methylenjodid und Trennung der erhaltenen Produkte mittels Elektromagnet ermöglichte eine Aureicherung des Radiumgehalts in den schwersten Fraktionen, die 0·6% des Ausgangsmaterials ausmachten, auf das mehr als Hundertfache des Gesteins.

Diese Fraktionen enthielten außer Granaten Rutil, Orthit und Titanit. Zirkon spielt aber im Tauerngranit eine unbedeutende Rolle. Dagegen machte er den Hauptbestandteil der schwersten unmagnetischen Fraktion eines zum Vergleiche mituntersuchten Granites von Oberösterreich aus. Der Gehalt an Zirkonerde und Titan ist aber für den Radium- und Thoriumgehalt von Graniten verschiedener Provenienz keineswegs bestimmend. Dieser Gehalt erscheint selbst wieder als ein akzessorischer, der gebunden ist an Verunreinigungen oder an das Auftreten von noch kleineren Aggregaten, die im Zirkon und in den Titanmineralen eingesprengt

sind. Diese hier aus der chemischen Analyse gezogene Schlußfolgerung stimmt mit der aus dem Auftreten der pleochroitischen Höfe abgeleiteten überein.

Analysen des in den Quellmündungen der Gasteiner Therme sich absetzenden Schlammes (Reissacherit nach Haidinger) zeigten, daß sein Gehalt an aktiven Substanzen (Radium, Mesothorium und Thorium) um so größer ist, je mehr Mangan und je weniger Eisen er führt. Der Reissacherit aus dem Rudolfsstollen enthält pro Gramm $447300 \cdot 10^{-12}$ *Ra* und $4988 \cdot 10^{-5}$ *Th*. Es gelang, dieses Sediment auch künstlich herzustellen. Da das Mangan aus der Gasteiner Therme früher ausfällt als das Eisen, ist es erklärlich, daß die warmen Quelladern an der Mündung aktiveres Sediment absetzen als die kühleren, da bei letzteren die Sedimentbildung schon tiefer im Quellgange einsetzt. Der Emanationsgehalt, der hier wegen der höheren Überlagerung und wegen der Weite des Weges nicht aus dem verwitterten Gestein an der Gebirgsoberfläche, sondern hauptsächlich aus dem genannten Schlammineral stammt, ist aber in den kühleren Quelladern größer, da sie durch längere Zeit und auf längerem Wege mit dem Schlamme in Berührung stehen. (Der Emanationsgehalt der Elisabethquelle ist $149 \cdot 10^{-3}$ st. E. oder $611 \cdot 10^{-10}$ „Curie“ pro Liter.) Der Gehalt des Thermalwassers an aktiven Substanzen erweist sich als groß, wo die Sedimentbildung erst begonnen hat, als klein, wo sie schon weiter vorgeschritten ist und das Wasser durch Adsorption an das Sediment einen großen Teil dieses Gehaltes verliert.

Die Analyse des Gasteiner Thermalwassers und die Untersuchung des Zusammenhanges zwischen Temperatur und Salzgehalt bei den aus demselben Granitgneis um 200 M. höher entspringenden Tunnelquellen lehrt, daß der Salzgehalt der Gasteiner Therme sowohl quantitativ wie qualitativ dem einer aus diesem Gestein entspringenden Quelle von nur 30° C entspricht. Dieselbe Temperatur ergibt sich aus den von Königsberger berechneten Werten der geothermischen Tiefenstufe. Die um 20° C höhere Temperatur der Gasteiner Therme kann nicht, wie Gümbel annahm, durch Einsinken des Wassers in größere Tiefen und Wiederaufsteigen hervorgerufen sein, ebensowenig, wie Lepsius vermutete, durch direktes Heraufsteigen oder Heraufdampfen aus der Tiefe, da in beiden Fällen der Salzgehalt um vieles größer sein müßte. Die Verfasser entwickeln die Ansicht, daß der besagte Überschuß an Wärme durch Kondensation von Wasserdampf entsteht, der aus dem tief zerklüfteten Gestein des Felsriegels, an dessen Abhang die Therme entspringt, erst unmittelbar vor dem Austritt der Quellen in die wasserführenden Schichten gelangt. (Kerner.)

Karl A. v. Zittel. Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie). Neu bearbeitet von Dr. Ferdinand Broili, a. o. Professor an der Universität München. I. Abteilung: *Invertebrata*. Vierte, verbesserte und vermehrte Auflage mit 1458 Textabbildungen. München und Berlin, R. Oldenburg 1915.

Die vierte Auflage dieses trefflichen Lehrbuches ist nun bereits nach fünf Jahren der dritten gefolgt, deren Erscheinen ebenfalls in dieser Zeitschrift verzeichnet wurde (Verh. 1910, pag. 402). Es ist klar, daß sich in dieser kurzen Spanne Zeit keine wesentlichen Veränderungen als nötig erwiesen, desto mehr mußte dagegen im Detail die neueste Forschung berücksichtigt werden und tatsächlich erkennt man bei der Durchsicht in jedem einzelnen Kapitel die bessernde Hand des Autors.

Im Rahmen eines kurzen Referates ist es natürlich nur möglich, die wichtigsten dieser Verbesserungen herauszuheben. Da ist gleich zu Beginn des Buches festzustellen, daß das Kapitel über die Foraminiferen den Forschungsresultaten unseres allzufrüh geschiedenen Kollegen Schubert entsprechend einer gründlichen Durcharbeitung unterzogen wurde. — Augenfällig ist es weiters, daß die Monticuliporiden nach dem Vorgange Ullrichs von den Cölenteraten weg und als Unterordnung „*Treptostomata*“ zu den Bryozoen gestellt wurden. — Bei den Asterozoen wird nach Schöndorf die Klasse der *Auluroidea* neu eingeführt und zu diesen die früheren Lysophiuren der *Ophiuridea* und die Eucriuasterien, welche bisher als Ordnung der *Asteroidea* aufgefaßt wurden, zusammengefaßt. — Bei den Seeigeln sehen wir nach Jackson die Familie der Lepidesthiden eingeführt. — Die

Neuerungen im Kapitel der Würmer ebenso wie bei den Lamellibranchiaten wurden durch die zahlreichen neuen Funde im Altpaläozoikum veranlaßt. So finden wir bei den Würmern nach den Arbeiten Walcotts die kambrischen Gattungen *Amiskwia*, *Canadia*, *Protonympha* und *Ottoia* nicht nur erwähnt, sondern auch durch gute Abbildungen dargestellt. Bei den Lammellibranchiaten wieder stoßen wir auf die untersilurische *Vanuxemia* und auf die Familie der Lyrodesmiden, welche nach Ullrich im Silur Nordamerikas als Vorläufer der Trigoniden von Wichtigkeit sind. Weiters muß erwähnt werden, daß auch die Klasse der Brachiopoden nicht nur einer einschneidenden Umarbeitung unterzogen wurde, sondern daß sich auch hier zahlreiche Gattungen neu aufgenommen und in guten Abbildungen dargestellt finden. — Endlich fanden unter den Arthropoden die Trilobiten eine durchgreifende Neubearbeitung. — Fügen wir schließlich noch hinzu, daß auch die Ausstattung des Buches weiter verbessert wurde, indem nicht nur neue, sehr gute Abbildungen hinzugefügt wurden, sondern auch manche alte, nicht ganz zulängliche durch eine neue, bessere ersetzt erscheint und überdies auch mit dem Platze weniger gespart wurde, so daß die Illustrationen nicht mehr so aneinander gedrängt werden mußten wie in der früheren Auflage, wodurch die Anschaulichkeit und Übersichtlichkeit erhöht wird, so geht aus dem Gesagten zur Genüge hervor, daß die neue Auflage der Zittelschen Grundzüge von dem Bearbeiter mit ebenso großem Fleiße wie Sachkenntnis auf den Stand neuester Forschung gebracht wurde, wobei ihn auch der Verlag in dankenswerter Weise unterstützte.

(L. Waagen.)

Berichtigung.

In Nr. 2 der Verhandlungen 1916 soll es bei den „Vorgängen an der Anstalt“ heißen: G. Bukowski von Stolzenburg anstatt Stolzenfels.

Verlag d. k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 5 u. 6. 1916.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 28. März 1916.

Inhalt: Vorträge: V. Pollack: Über Quellung (oder „Blähen") und Gebirgsdruck. — A. Rosiwal: Neuere Ergebnisse der Härtebestimmung von Mineralien und Gesteinen. — Ein absolutes Maß für die Härte spröder Körper. — Literaturnotizen: Wykopaliska Staruńskie.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorträge.

Prof. Vincenz Pollack (Wien). Über Quellung (oder „Blähen") und Gebirgsdruck.

Wenn man durch ein Menschenalter intensiv mit Beobachtungen, Theorie und Praxis allerlei Art von Bodenbewegungen der jüngsten bis ältesten Erdgeschichte in ihren Großformen bis zu Kleinstformen herab beschäftigt ist, so wirkt es nicht verwunderlich, wenn aus der großen Masse der Erscheinungen noch manche Fragen heraustreten, die ein Spiel verschiedener Meinungen sind, obschon seit langem die Möglichkeit vorliegt, durch einwurfsfreie Untersuchungen und Versuche der Wahrheit näher zu kommen. Einer dieser Fragen soll hier nähergetreten werden, um etwa den Weg anzudeuten, auf welchem den obwaltenden Unklarheiten beizukommen wäre, ohne die Schwierigkeiten zu verkennen, die vorliegen; doch sollen Tatsachen angeführt werden, die deutlich für jenen sprechen, der reichlich Erfahrungen und Beobachtungen auf dem fraglichen Felde gemacht, dabei ist jedoch anzustreben jederlei Beobachtung, auch von Tatsachen, immer des Subjektiven tunlichst zu entkleiden und die vorhergegangenen, gegenwärtigen, aber vollkommen einwurfsfrei bestimmten Tatsachen sprechen zu lassen. Die menschlichen Sinne können fehlerlose Ergebnisse um so weniger in vielen Fällen liefern, als viele Umstände subjektiver und objektiver Art in Betracht kommen, die das zu erwartende Ergebnis in geringerem oder größerem Maße beeinflussen. Manche oder viele Tatsachen entziehen sich der Beobachtung und werden als bestimmt nicht vorhanden erklärt, weil die Aufmerksamkeit, die Beobachtungen (Sinne und Hilfseinrichtungen, Instrumente, Versuche, Verfahren) oft beim besten Willen und großer Vorsicht nicht ausreichen; dann entgehen auch mancherlei Tatsachen oder Erscheinungen der Beobachtung, d. h. die letztere ist nicht erschöpfend

vollständig, da vielleicht ein subjektiver Faktor beeinflussend wirkt, der das eine oder andere bewußt oder unbewußt als nicht erforderlich, gar nicht oder zu ungenau betrachtet. Im weiteren ist noch zu beachten, daß, wenn auch für alle Tatsachen die wahren oder wahrscheinlichsten Werte in objektivster Weise festgestellt erscheinen, die daraus zu ziehenden Folgerungen oder Schlüsse leicht einer subjektiven Ansicht zum Opfer fallen und falsche Schlußergebnisse liefern können. Auch wenn exakt mathematische Entwicklungen auf Grundlage guter Beobachtungen möglich erscheinen, werden gewisse Voraussetzungen, Annäherungen sowie mancherlei in die Rechnung kaum einbeziehbare bekannte, geahnte oder unbekannte Nebenumstände leicht zu Fehlschlüssen führen. So leiden beispielsweise die Erscheinungen mancher kleinster bis größter terrestrischer, subterrestrischer, subaquatischer usw. Bodenbewegungen an teilweise falschen, viel zu subjektiven oder unvollständigen Beobachtungen und verfallen dann selbst anerkannte Fachmänner in unrichtige Schlüsse.

Diese Vorbemerkungen erschienen wünschenswert, weil gerade im vorliegenden Falle Meinungen herrschen, die zwar Wahrscheinlichkeiten zeigen, die aber kaum durch einwurfsfreie Tatsachen belegt werden können.

So einfach auf den ersten Blick gewisse und im Oberflächenbild sehr häufig vorkommende oberflächliche Hangbewegungen und teilweise die seltener zu beobachtenden tiefer im Innern liegenden Gleitbewegungen sind, so verwickelt können sie aber unter gewissen Bedingungen und zahlreichen Umständen werden. Gewöhnlich stellt sich der allereinfachste Fall so, daß eine mehr oder minder wasserdurchlässige oder auch wasserführende Masse auf einer weniger durchlässigen in Bewegung gerät; dabei können beide durch irgendeine mehr oder weniger ausgesprochene Fläche vor der Bewegung abgegrenzt sein oder es kann auch ein allmählicher Übergang aus einer Masse in die darunterliegende vorhanden sein. Werden auch in vielen Fällen äußere Veranlassungen einer solchen Bewegung zu finden sein, so sind andere Fälle möglich und bekannt, wo eine eigentliche Veranlassung nur im Zusammenwirken kaum merklicher Umstände „im Reißen des letzten Zusammenhaltes“ zu erklären ist. Die bekannten äußeren Veranlassungen sind: Erosion oder künstliche Wegnahme des Fußes, also unten oder Überlastung oben oder über den ganzen Bewegungskörper. Als innere Ursachen wirken hauptsächlich: angedeutete und vorgebildete Flächen, somit Schicht-, Kluft-, jüngere und ältere Bruchflächen und dergleichen[1]), sodann die Materialbeschaffenheit insbesondere in bezug auf die Beweglichkeit desselben und das Verhalten zu Wasser. Damit ist auch der Übergang zur von der Materialbeschaffenheit bedingten „natürlichen Böschungs-Neigung“ gegeben. Es ist kein Mangel an Tabellen, die den „natürlichen Böschungswinkel“ für alle Gesteine und deren Ablagerungen über und unter Wasser zeigen. Es sind dies auch für praktische Zwecke, also z. B. für Erdbauten genügende und

[1]) Vz. Pollack, Beiträge zur Kenntnis der Bodenbewegungen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1882, pag. 565 ff.

schon lange im Gebrauche stehende Durchschnittswerte [1]). Die Begehung mitunter weitausgedehnter Gebiete mit über Berg und Tal zusammenhängenden Geländebewegungen in Siebenbürgen, am Vogelsberg, im böhmischen Mittelgebirge, in den Dolomiten, in den Karpathen, im Appenin usw., zeigt aber viel flachere Gehängeneigungen: das Ergebnis innerer Materialbeschaffenheit, der Atmosphärilien einschließlich der Abtragungstätigkeit der Denudation und Erosion. Wird mit Q das Gewicht einer in Bewegung geratenen Scholle bezeichnet, mit α der Winkel der unteren Fläche der Scholle gegen die Wagrechte, so ist $Q \sin \alpha$ die Kraft, mit der die Scholle in der Richtung des Fallens abwärts strebt. Die senkrecht zur Abtrennungsfläche wirkende Komponente beträgt $Q \cdot \cos \alpha$ und wird der Reibungskoeffizient zwischen bewegter Scholle und der Unterlage oder Trennfläche mit f bezeichnet, so wirkt $Q f \cdot \cos \alpha$, d. i. die Reibung, der Bewegung entgegen. Wenn $Q \sin \alpha > f \cdot Q \cdot \cos \alpha$, so wird Bewegung eintreten. Aus dem Gleichgewicht $Q \sin \alpha = f \cdot Q \cdot \cos \alpha$ wird $f = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = tg\, \alpha$. Ballif [2]) hat seinerzeit aus einer geringen Gleitbewegung an der Salzach den geringen Wert für Lehm auf Tegel von $f = 0{\cdot}07$ gefunden, was etwa 4° entspricht. Je mehr eine Gleitbewegung in ein Fließen (toniges, breiiges Material mit reichlich Wasser) übergeht, um so flacher wird der Gleichgewichtswinkel sich zeigen und schließlich nahe Null werden können. Hiebei ist die Kohäsion oder Adhäsion im abreißenden oder abgleitenden Körper nicht in Betracht gezogen, die für den Beginn der Bewegung in Rechnung zu ziehen wären. In den oben genannten Gebieten sind meist Neigungen des Geländes von 6° und 7° ($tg\, 6° = 0{\cdot}05$) als nicht selten zu sehen und genügt oft ein anscheinend geringer Anstoß, die in labilem Gleichgewicht stehenden Massen in neuerliche Bewegungen zu bringen.

Bei all den genannten Bewegungen tritt zwischen bewegter Masse und ruhender Unterlage in vielen Fällen eine vollkommene Trennung ein, obschon sich auch Fälle ergeben, die mehr Setzerscheinungen gleichen, z. B. an lockeren Hängen, Seeufern [3]), wo zwar viele kleine Risse und Trennungen mehr oder minder beobachtet werden können, wo es aber nicht zur völligen Ausbildung einer zusammenhängenden größeren Trennungsfläche und daher wohl auch nicht zu einem vollen Abgleiten der abreißenden Hangendmasse kommt. Der durch die Schwere ausgeübte Zug ist eben nicht groß genug, Kohäsion oder Adhäsion sowie Reibung vollständig zu überwinden. Im weiteren können im Abrißkörper selbst schon anfänglich oder

[1]) Sie variieren für gewöhnliche Fälle in losen Massen (Lehm, Schotter, Sand u. dgl.), zwischen 30 und 40° gegen den Horizont; in Fels zwischen 45° und lotrecht (z. B. im trockenen, festen Karstkalk bei nicht zu großer Tiefe); in beweglichem Boden sind die oben berührten Erwägungen zu berücksichtigen.

[2]) Ein Versuch zur Bestimmung des Reibungskoeffizienten von Lehm auf Tegelschichten. Wochenschr. d. Österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1876, pag. 289 ff.

[3]) Vgl. des Verfassers: Über Projektierung und Bau der schwierigeren Strecken der Arlbergbahn. Allg. Bauzeitung. Wien 1886. Seeufersenkungen und -Rutschungen. Zeitschr. d. Öst. Ing.- u. Arch.-Ver. Jahrg. 1889.

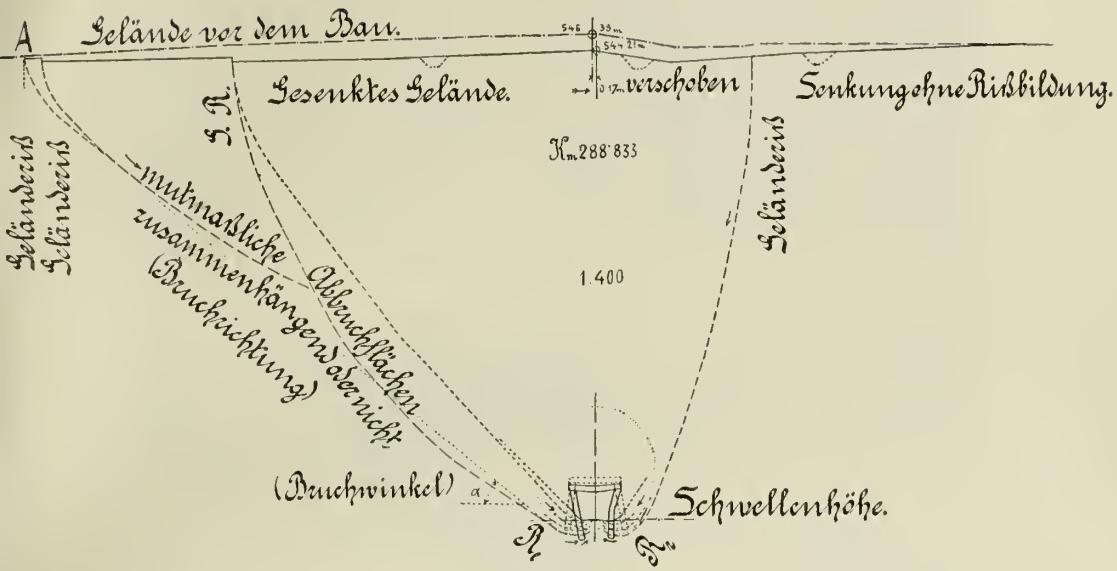
während der Bewegung weitere Zertrennungen eintreten, die durch Stellen schwächeren Zusammenhanges begünstigt erscheinen, ebenso im Liegenden, wo durch örtliche Pressungen und Entlastungen verschiedene Beanspruchungen sich ergeben, die ein Mitreißen oder Schleppen ermöglichen, so daß also Gleitflächen in mehrfacher Zahl übereinander sowohl im Hangenden als im Liegenden auftreten oder zur Ausbildung gelangen. In ungeschichteten und unklüftigen Massen trennt sich der Abrißkörper längs einer oder mehrerer sich bildenden Bruchflächen von seiner Unterlage ab. Der Gleitkörper ist aber nicht nur an seiner Unterfläche und am oberen Stoß von einer oder mehreren Gleitflächen begrenzt, sondern auch seitlich. Aus den Trennungsrissen werden seitliche Verschiebungsflächen (Blätter), also sekundäre Gleitflächen. Somit ergibt sich hier in vielen Fällen ein gewisser Unterschied in den Gleit- oder Rutschflächen. Sie sind sehr häufig bei den mehr oberflächlichen Schwerkraftsbewegungen vorgebildet und dann meist als innere Ursache anzusehen: Flächen, auf denen die Massen infolge Aufhören des Zusammenhaltes ins Gleiten und Rutschen geraten; es sind dies, wie bereits erwähnt, Schichtflächen oder auch nur Übergänge, dann alle übrigen möglichen Flächen, also Absonderungen, transversale Schieferung, Bruchflächen älterer und jüngerer Art usw. Auch werden bei den geodynamischen Aufrichtungen oder tektonischen Bewegungen solche Schwerkraftserscheinungen auf Schicht- und Kluftflächen eingetreten sein, wenn auch heute nur selten Beispiele dieser Art noch erhalten sind.

Flächen, die nicht als innere Ursache der Bewegung zu betrachten sind, die oben bei den Oberflächenbewegungen angedeutet erscheinen, sondern als Wirkung bewegter Massen in denselben oder im Liegenden in kleinster bis größter Erstreckung, von kaum sichtbarer Größe in Bruchteilen eines mm^2 bis zu vielen Quadratkilometern entstehen, auch nicht vorgebildet sein müssen, wenn auch Trennungen naturgemäß auf vorhandenen Schicht-, Schieferung- oder sonstigen Kluftflächen als Stellen geringeren Zusammenhanges leichter vor sich gehen können, geben die Gleit- oder Rutschflächen, Harnische, Spiegel auch Schub-, sowie Zugflächen u. dgl. der zweiten Art. Sie sind die Ergebnisse verschiedenster Verschiebungen tektonischen oder vulkanischen Charakters, die den endogenen Kräften der Erdrinde zugeschrieben werden.

Diese zweierlei Bewegungsflächen lassen sich auch, da sie viel Gemeinsames haben, oft nicht trennen, gehen auch wohl ineinander über. Das Auffinden läßt nicht nur auf stattgehabte Bewegungen rückschließen, sondern selbst zum Teil durch die Richtung und Art von etwa vorhandenen glänzenden Striemen oder Riefen bekanntlich auch die Richtung der Bewegungen und sonstige Umstände erkennen.

In Stollen- und Tunnel-Bauten in beweglichen oder druckhaften weichen Tongesteinen sind nebst den in den Ulmen zu sehenden kleineren und größeren Rutschflächen im Material selbst, die unter Umständen in mehr oder weniger dem sogenannten „Bruchwinkel“ grob annähernd parallelen Schalen sich allmählich bis zur Geländeoberfläche erstreckenden Hauptbruchflächen mit Rissen an der Oberfläche, deren Hauptrichtung meist der Stollenrichtung entspricht, bei

Abbildung 1.

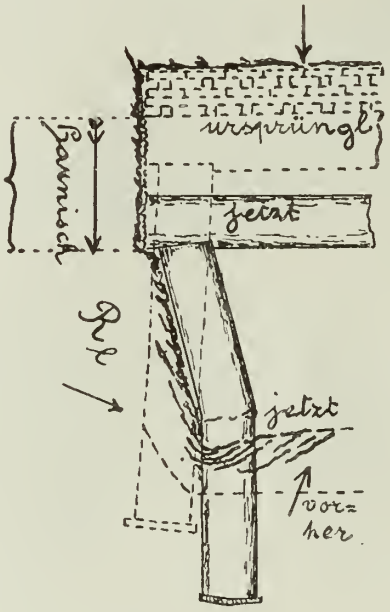


Bemerkungen zur Abbildung 1.

Zur weiteren Erläuterung der größtenteils nicht schematischen, sondern auf Grund wirklicher geodätischer Aufnahmen, im Maßstabe 1 : 100 gezeichneten und auf 1 : 400 verkleinerten Abb. 1, welche aus mehreren Profilen ausgewählt wurde, sei folgendes erwähnt: Schematisch eingetragen sind nur unzugängliche (strichlierte) „mutmaßliche Abbruchflächen zusammenhängend oder nicht“ sowie die (unter dem „Bruchwinkel“ α gedachte) gewöhnlich der Einfachheit der Rechnung halber als verglichene Gerade gezeichnete, punktierte Bruchrichtung und die im herabgedrückten Stollen (oder Tunnel) ausstreichenden zahllosen Harnische R_e links und R_r rechts der Achse. Neben der sehr steil angedeuteten Abrißfläche vom letzten Geländeriß rechts hinab zum Hohlraum werden wohl noch mehr oder weniger verborgene Abrisse vorhanden sein, doch waren dieselben an der Geländeoberfläche trotz der namhaften Geländesenkung — wohl infolge der verteilten Zerrungen — nicht sichtbar, weshalb sie bisher nicht in die Origialzeichnung aufgenommen wurden. An anderen Stellen des 600 *m* langen neuen Tunnels, der 30 *m* rechts des unter *A* befindlichen alten Tunnels angelegt erscheint, sind umgekehrt die Risse rechts von der Tunnelachse weiter als links entfernt. Die strichpunktierte oberste Linie gibt das ursprüngliche auf die oberirdisch abgesteckte Tunnelachse (in *km* 288·833, Meereshöhe 545·38 *m*) senkrecht aufgenommene (nivellierte) Geländequerprofil. Durch den Vortrieb des Sohlstollens und einzelner kurzer Vollausbrüche für das Tunnelprofil in den weichen, vielfach ver- und überschobenen, verkneteten, mit zahllosen glänzenden Ruscheln versehenen Schieferletten mit zentimeterdicken, zu Sand und Mehl zermalmten, ausgequetschten und in Linsen sowie kugeligen Formen angehäuften Sandsteinwechsellagerungen traten Senkungen ein. In Abb. 1 sind 4 an der Erdoberfläche deutlich sichtbare Spalten von mehreren Zentimetern Breite sowie, was bereits angeführt, die gemessene Senkung ohne weitere sichtbare Trennungsrisse eingetragen. Zugleich verschob sich hier die übertags abgesteckte Achse um 17 *cm* nach rechts (an anderen Stellen nahe 1 *m*) und senkte sich der Achspflock um 1·17 *m*. Die voll gezogene Geländelinie (uebst drei punktierten Entwässerungsgräben) zeigt den Bestand des Geländes zu Beginn des Jahres 1916.

einiger Aufmerksamkeit hinter Stollenständern, Kronbalken, Wandruten, Verpfählungen in kleineren, aber auch größeren Flächenausmaßen bis zu mehreren Quadratmetern zu finden. (Abb. 1.) Schiebt weiters das Gebirge nebst der Vertikalpressung auf die Verpfählung und das Stollenzimmer an den Kappenhirnhölzern an der zum Teil weniger verpfählten Ulme herab, um in den freien Raum (Abb. 2) vorzudringen, so zeichnen sich alle feinsten Unebenheiten des mit der Säge abgeschnittenen Kapphirnholzes sowie der Ständer usw. plastisch glänzend und striemenartig im tonigen Material auf jene Weglänge ab, welche das herabgedrückte Material mehr als das herabgedrückte Kappholz durchschritten hat. So haben sich in einem jetzt in Ausführung

Abbildung 2.



befindlichen Tunnel bei den vielfachen Erneuerungen des Sohlstollens in weichen Schiefern, Schieferletten und Tonen hinter den verbogenen oder gebrochenen Hölzern, insbesondere bei den Kappen bei der Fortnahme der hereingedrückten oder verdrückten Stempel und Kappen solche lotrechtgestriemte glänzende Rutschflächen in der Kappenbreite von 30 bis 40 *cm* und einen halben Meter Höhe fast ausnahmslos gezeigt. (Abb. 2.) Die Kappe, durch je zwei Stempel gestützt, hat dem Gebirgsdruck weniger nachgegeben als das tonige Ulmenmaterial, das nach der Tiefe und dem freien unverpfählten Stolleninnenraum ausweichen konnte, wie das in Abb. 2 ersichtlich.

Von den Gleitbewegungen seien nun jene besonders betrachtet, die ein Auftreiben des Liegenden hervorrufen. Bei Herstellung offener An- oder Einschnitte in tonigen Gesteinen zeigt sich diese

Erscheinung häufig. Hatte man früher geglaubt, daß an Gehängen eine hangabwärts geneigte vorgebildete Gleitfläche für dies Vorkommen erforderlich sei, so wurde diese Ansicht bald verlassen, als sich zeigte, daß das Material auch auf wiedersinnig aufsteigenden Gleitflächen, ja auch ohne solche vorgebildete Flächen zum Aufsteigen kam, daß also das Vorkommen von inneren Flächen nicht als Bedingung der Auftriebbewegung anzunehmen sei. Diese Auftrieberscheinungen [1]), die aber nicht nur in künstlich herzustellenden Erdbaueinschnitten, sondern auch in unterirdischen Bauen, Stollen, größeren Hohlräumen, in Tunnels, aber auch in Bachsohlen und -Wänden, sowie an See- und Meeresufern usw. zu verzeichnen sind, haben verschiedene Erklärungsbestrebungen wachgerufen, die auch heute noch vorwalten.

So wurden chemische Prozesse namhaft gemacht: Zersetzung von Schwefelkiesen, Neubildung von Gipsnadeln u. dgl. Obschon chemische Analysen des Materials sowie der beteiligten Gewässer die Haltlosigkeit eines wesentlichen Einflusses chemischer Prozesse bei so bedeutenden Bewegungen erkennen ließ, verstummten diesbezügliche Ansichten nicht.

Zumeist aber wurde und wird eine Volumsvermehrung durch Aufnahme von Feuchtigkeit oder Wasser aus der Atmosphäre herangezogen, so daß durch Absperrung des Gebirges vor diesen Einflüssen den „Quell-" oder „Bläh-"Erscheinungen begegnet werden könnte. Wurde somit die gegenständliche Auftrieberscheinung in vielen Fällen in Wort und Schrift als „Quellen", „Quillen" und „Blähen" oder „Aufblähen" bezeichnet, so war auch begreiflich, daß das betreffende angeblich quellende oder auftreibende Material entsprechende Benennungen, z. B. „Blähtegel" erhielt. Damit sollte vorwiegend die äußere Erscheinungsform angedeutet werden, eine Art sozusagen Verlegenheitsbezeichnung gegeben sein. Es ist klar, daß dort, wo eine meßbare Volumsvergrößerung eintritt, nicht bloß Formveränderungen, sondern auch Druckerscheinungen auftreten werden, was insbesondere in geschlossenen unterirdischen Hohlräumen zum Ausdruck kommen muß. Wenn daher obige Annahme einer Volumvermehrung durch Aufnahme von Feuchtigkeit aus der Luft oder durch unmittelbar zuströmendes Wasser und als Folgeerscheinung zunehmender Druck Bedeutung erlangen könnte, so ist es praktisch einwurfsfrei, diese Einflüsse durch geeignete Mittel fernzuhalten. Diesbezügliche Versuche: Anstrich der Hohlräume mit Zementmilch oder Ausbetonierung von Stollen ringsum, 0·3 *m* stark, Ableitung der fließenden Wässer durch Eisenrohre liegen vor, doch meist ohne Erfolg. Die wenigen Fälle, wo günstige diesbezügliche Erfahrungen sich ergeben haben sollen, sind leider nicht derartig erschöpfend behandelt, daß ein sicheres Urteil zu gewinnen wäre.

Von reinerem Anhydrit sind druckäußernde Volumsvergrößerungen bekannt, ohne daß jedoch systematisch die

[1]) Auftrieberscheinungen anderer Art, z. B. Frostauftrieb, kommen hier nicht in Betracht.

Größe des Druckes aus der Raumvergrößerung bzw. Verhinderung der Raumvergrößerung bekannt wäre. Anderseits zeigt mit anderem Gestein, z. B. Dolomit gemengter Anhydrit, wie er etwa im Bosrucktunnel angefahren wurde, weder Volumsvergrößerung noch Druck.

Wird das, was überhaupt und in neuerer Zeit über Quellung bisher niedergelegt erscheint, betrachtet, so ergibt sich ungefähr, ohne in Einzelheiten eingehen zu können, nachstehendes Bild.

Soweit dem Verfasser erreichbar erschien, haben diesbezüglich hauptsächlich die neue Kolloidchemie und die Pflanzenphysiologie die Fragen behandelt, wobei jedoch anorganische Körper naturgemäß nur wenig zur Behandlung kamen. Ohne auf die Kolloide selbst und dessen verschiedene Zustände als Sol und Gel einzugehen, sei, um Quellungserscheinungen besprechen zu können, erwähnt, daß die Hydrogele ein besonderes Absorptionsvermögen gegenüber Flüssigkeiten (praktisch am meisten Wasser) zeigen, welches unter dem gemeinsamen Begriff der Quellung zusammengefaßt wird. Unter Quellung oder Imbibition[1]) wird die Aufnahme von Flüssigkeit seitens eines festen Körpers ohne chemische Veränderung nach bestimmten gleichbleibenden Gewichtsverhältnissen trotz verschiedener äußerer Bedingungen verstanden. Sie geht mit einer Gewichtsvermehrung, in den meisten Fällen auch mit einer Volumsvergrößerung des festen Körpers einher.

Gewöhnlich werden 3 verschiedene Vorgänge zusammengefaßt:

1. Poröse Massen nehmen in vorgebildete, nach außen offene (mithin meist mit Luft gefüllte) Hohlräume ohne Formveränderung Flüssigkeit auf: kapillare Imbibition, z. B. Bimsstein. 2. Eine poröse Masse nimmt in vorgebildete, abgeschlossene, mit löslichen Stoffen der Flüssigkeit erfüllte Räume durch Endosmose Flüssigkeit auf: Imbibition durch Endosmose. 3. Eine homogene porenfreie Masse nimmt unter Volumvergrößerung Flüssigkeit auf: Molekulare Imbibition. Hierher gehören die meisten schlechtweg als Quellung bezeichneten Vorgänge, soweit sie chemische Stoffe betreffen. Die drei Abteilungen lassen sich häufig nicht streng auseinanderhalten. Die kapillare Imbibition unterliegt den Gesetzen der Oberflächenspannung, die endosmotische jenen der Osmose. Die molekulare oder echte Quellung ist ein in die Adsorptionserscheinungen gehöriger Vorgang, für welche die wichtigsten Sätze lauten:

1. Ein quellfähiger Körper nimmt im Wasser eine endliche Menge bis zu einer nicht übersteigenden Grenze (Quellungsmaximum) auf.

2. Dieser Größtwert ist vollständig von der chemischen Natur des Körpers und der Flüssigkeit, der Kohäsion und Elastizität des quellbaren Körpers, Temperatur und inneren Reibung der Flüssigkeit abhängig. Da die Quellung ein von selbst verlaufender Vorgang ist, so kann sie auch eine endliche Menge Arbeit leisten. (Hygrometer, Felsspren-

[1]) Arthur Müller, Allgemeine Chemie der Kolloide. 1907. Bd. VIII des Handbuches der angewandten physikalischen Chemie in Einzeldarstellungen, pag. 99 ff.

gung durch quellende Holzkeile, Schädelsprengung durch quellende Erbsen, Jerichorose, Spielzeuge; Thermodynamik.)

3. Das Volumen des gequollenen Körpers ist kleiner als die Summe seines ursprünglichen Rauminhaltes und das der aufgenommenen Flüssigkeit; die Quellung ist somit im ganzen mit einer Volumverminderung verknüpft. (Der Quellkörper selbst hat naturgemäß zugenommen.)

4. Die Quellung ist von Wärmeentwicklung begleitet.

5. Aus 3 und 4 folgt, daß das Quellungsgleichgewicht durch Wärme mehr oder weniger gehindert, durch Kälte und durch Druck befördert wird.

6. Quellung und ihr Gegensatz die Schrumpfung hängen mit der Oberflächenspannung zwischen dem quellenden oder schrumpfenden Körper und der Umgebungs-Flüssigkeit zusammen. Bei verminderter Oberflächenspannung wird sich die Berührungsfläche zwischen beiden vergrößern, d. h. es wird Quellung eintreten, nach 3. unter gleichzeitiger Raumverminderung des ganzen Systems und umgekehrt.

Obschon über die großen Kraftäußerungen beim Quellen Angaben meist aber nur in der botanischen Literatur zu finden sind, so liegen bisher doch nur wenige systematische, quantitative Messungen über Quellungsdruck vor, was wohl darin seinen Grund haben mag, daß er wegen seiner Größe unbequem zu bestimmen ist.

Nur wenn halbdurchlässige Wände, die das Wasser, nicht aber das Gel durchlassen, benützt werden, ist ein Quellungsdruck[1]) zu beobachten. v. Schröder[2]) suchte Tonzellen als halbdurchlässige Membrane zu verwenden, die innen das Gel enthielten, außen in Wasser tauchten und einen Manometer hatten: sie wurden beim Quellen zersprengt. Hingegen hat Reinke[3]) mit dem Ödometer, dessen Abbildung Hansteln und Freundlich a. u. a. O. geben, erfolgreiche Versuche ausgeführt. Die Vorrichtung besteht in einem kräftigen Metallzylinder, in dem ein beweglicher und durchbohrter Kolben durch den Quelldruck gehoben werden kann. Das Wasser befindet sich über dem Kolben und tritt durch die Bohrungen auf die zu untersuchende Quellmasse. Der Kolben trägt oben ein Tischchen, auf das Gewichte gelegt werden. Die Höhe, um die es beim Quellen gehoben wird, läßt sich durch eine Hebelübersetzung an einem Zeiger und Bogen ablesen. Zunächst wurde das schwerste Gewicht (20 *kg*) aufgelegt; war das Gleichgewicht erreicht, so wurde das Gewicht verringert und von Neuem der Endzustand abgewartet usf. So ergaben sich die Gewichte und daraus die Atmosphärendrucke, die mit bestimmten Volumen der quellbaren Substanz (trockenes Laub verschiedener Meeresalgen: Laminaria) im Gleichgewicht standen und aus den Volumen ließ sich auf den Wassergehalt schließen. Man darf weiters unter gewissen Beschränkungen bei tiefer Temperatur (bei der die Solbildung sehr zurück-

[1]) H. Freundlich, Kapillarchemie. Leipzig 1909, pag. 476.
[2]) Zeitschr. f. phys. Chemie 45, 117 (1903.)
[3]) Hansteins botan. Abh. 4, 1 (1879). (Freundlich a. a. O., pag. 499.)

bleibt) und nicht zu nahe dem Quellungsmaximum von umkehrbaren Vorgängen sprechen: denn das Wasser wird vom Gel aufgenommen, wodurch sich das lastende Gewicht hebt und durch Erhöhung des Druckes kann das Wasser wieder herausgepreßt werden. Reinke gibt nun unter Zuhilfenahme des erhobenen Elastizitätsmoduls des Versuchskörpers (Stiel der Laminaria) die Arbeitsmengen und dazu gehörige zeichnerische Darstellungen (Kurven). Das steile Ansteigen der Quellungsdruckkurve sowie der Entquellungsdrucklinie läßt die großen Werte rasch überblicken. Bei niedrigen Quellungsgraden sind ungeheure Drucke notwendig, um Wasser auszupressen; bei 80% lufttrockener Substanz gelang es auch nicht mehr. Reinke konnte aus dem wassergesättigten Laube von Laminaria schon bei sehr geringem Drucke etwas Wasser auspressen, während zu gleichem Erfolge bei 170% Wassergehalt ein Druck von 16, bei 93% Wasser aber schon 200 Atmosphären Druck erforderlich waren. Hinsichtlich der Quellungsgeschwindigkeit wurde durch von Zeit zu Zeit angestellte Wägeversuche gefunden, daß das Wasser zuerst sehr rasch, dann zunehmend langsamer aufgenommen wird, bis das Quellungsmaximum erreicht war, welcher Vorgang auch durch eine Gleichung darstellbar erscheint.

In Ergänzung des bereits Gesagten ist Quellung nach Pfeffer[1]) eine durch Oberflächenenergie erzielte Erscheinung: durch Anziehung zwischen Substanz und Wasser strebt das Wasser zwischen die Teile zu dringen und treibt diese, wo es angeht, gleichsam wie ein Keil solange auseinander, bis ein Gleichgewichtszustand zwischen diesem Streben und der Kohäsion, d. h. der Anziehung der Substanzteile untereinander erreicht ist. Weil aber die Oberflächenenergie nur auf kleinste Entfernung wirksam erscheint, sinkt die Quellungskraft sehr rasch mit zunehmendem Wassergehalt: während die zunächst hinzukommenden Wasserteilchen mit ungeheurer Kraft adsorbiert und kondensiert werden, geht diese Wirkung bald dem Nullpunkt zu, welchen sie, bevor die Wasserhülle eine meßbare Dicke gewann, erreicht. Bei einer Quellung kann verschiedenes, z. B. auch chemische Bindung oder ein Lösungsvorgang mitwirken; es wird auch nicht immer eine scharfe Grenze zwischen Poren- und Lösungs-Quellung feststellbar sein. Um die Kohäsion zu überwinden, also um die Teilchen auseinanderzutreiben, hat die Oberflächenenergie große innere Widerstände zu überwinden und dementsprechend vermag, wie bereits erwähnt, der aufquellende Körper gewaltigen Druck gegen äußere Widerstände auszuüben. Um das Aufquellen trockener Stärke zu verhindern, bedarf es nach Rodewald[2]) eines Druckes von 2523 Atmosphären, um das Gefrieren des Wassers bei —20° zu hindern, sei sogar ein Gegendruck von 13000 Atmosphären erforderlich[3]) und geringer ist wohl auch nicht die Energie, mit der die Bildung von Kristallen oder von Ausscheidungen bei chemischen Reaktionen angestrebt erscheint.

---

[1]) Pflanzenphysiologie. 2. Aufl. I. Bd. 1897, pag. 62.
[2]) Versuchstat. 1894. Bd. 45, pag. 237.
[3]) Clausius, Die mechanische Wärmetheorie. 1876. Bd. I, pag. 174.

Hiermit ist nun das Wesen der Quellung erklärt. Versuche mit quellenden Gesteinen, insbesondere von Tongesteinen in seinen Abarten scheinen nicht vorzuliegen; es ist wenigstens dem Verfasser nicht gelungen, irgendwelche tatsächlich begründete Angaben oder Versuche aufzufinden, die klar werden ließen, inwieweit ein Gestein oder ein Gesteinsbestandteil einer merkbaren, d. h. meßbaren Volumsvergrößerung durch Feuchtigkeitsaufnahme (aus der Luft, durch zusitzende Wasserfäden, stehendes Wasser, also Überstauung auf Sohlen und hinter Mauerwerken, auch aus dem Mauerwerk oder Beton oder durch die Verwitterung) unterliegt, auf welche Tiefe von der Oberfläche an, in welchen Zeiträumen und mit welchem Druck sie wirkt; wie viel quellbare Substanz ein Gestein enthält. Einzelne Vorfragen, die damit im Zusammenhang stehen, lassen sich in genauerer oder gröberer Weise durch Laboratoriums- und Büroversuche, zum Teil auch in der Natur verfolgen. So wird es sich für praktische Verwertung bei Tages- und unterirdischen Aushüben um die Beantwortung etwa nachfolgender Fragen handeln.

1. Wie viel Feuchtigkeit oder Wasser enthält das betreffende Material in „erdfeuchtem" (natürlichen) Zustande beim Anhieb?

Eine grobe, aber meist genügende Untersuchung kann mit Zuhilfenahme einer Wage (Briefwage bis 1000 *gr* Angabe) erfolgen, indem sowohl ein größeres Probestück, als auch eine natürlich-gelockerte (zerbröckelte) Probe zuerst im bergfeuchten Zustand gewogen, die Proben sodann in trockener Luft (Zimmer, Sonne) aufbewahrt und dann immer in entsprechenden Zeitabschnitten nachgewogen werden. In den ersten Tagen wird meist eine stärkere Austrocknung, d. h. Gewichtsabnahme erfolgen, die später geringer wird; in feuchte Luft [1]) gebracht, wird wieder eine Gewichtszunahme möglich sein. (vgl. auch nachfolgend 2). Für ein genaueres (Laboratoriums-) Verfahren wird das am Entnahmeort in verlötete Büchsen (gereinigte 5- und 10-*kg*-Karbidbüchsen) gebrachte und versendete Probematerial durch Trocknen (bei 110° C) bis zur Gewichtskonstanz auf Wassergehalt quantitativ bestimmt werden. Oder nach den Verfahren der eidgenössischen Prüfungsanstalt: „Mitteilungen" (Tetmajer 1884).

2. Wieviel Wasser kann das Gebirge in offenen Tagesaushüben und in unterirdischen Strecken (Stollen, Tunnelvollausbrüchen usw.) in ruhiger Lage noch aufnehmen oder aufsaugen [2]) und welche Zeiten ergaben sich für bestimmte Prozentsätze Wasser?

Nachdem sich für die Proben durch Laboratoriumsversuche ohne Schwierigkeit die quantitative Wasseraufnahme aus der Luft oder einer anderen Feuchtigkeitsquelle auch für bestimmte Zeitabschnitte genau verfolgen läßt, auch nach oben grobe Versuche zum Teil unter Mithilfe einer Feuchtigkeitsquelle mit Trichter und Filterpapier genügende Ergebnisse erreichen können, so ist damit schon eine Art

[1]) Die Verwendung eines (Reise-) Psychrometers wird hier und beim nachfolgenden Versuch zweckdienlich wirken.

[2]) Bei viel Wasser werden manche Materialien größtenteils — mit gewissen Rückständen — wieder Schlamm, dem es sein Entstehen verdankt; doch kommen auch Tone anderer Herkunft in Betracht. (Vgl. auch G. Linck, Über den chemismus der tonigen Sedimente. Geol. Rundschau 1913, pag. 289.)

erster schätzungsweiser Übersicht gewonnen. Wenn oben von ruhiger Lage die Rede, so soll damit angedeutet sein, daß vorläufig noch kein sich besonders äußernder örtlicher Schwergebirgsdruck vorhanden ist. Nachdem aber in unterirdischen Hohlräumen (oder in steilen Tagesaushüben) die nach Entblößung auftretende Auflockerung nach den schwerdruckfreien Seiten (also vorwiegend durch Zugwirkungen) eine Rolle spielen wird, welcher Umstand in den Versuchen nur schwer in einer die Natur nachahmenden Weise darzustellen möglich sein wird, so mag ein Ausweg darin zu finden sein, daß einzelne Proben, z. B. im Stollen, der lange am Holze stand, dort zu entnehmen sind, wo eine durchschnittliche Feuchtigkeit anzunehmen ist und den Wassergehalt dieser gelockerten, zerspaltenen Proben nach 1. bestimmt.

Die berührten Auflockerungen werden bei eintretendem Gebirgsdruck durch Druck- und Zugwirkungen, durch Zerreißungen, Verquetschungen usw. noch größer.

Zur Beurteilung der Auflockerung selbst, die in kleinen Zwischenräumen zwischen den Teilchen und in mehr oder minder zusammenhängenden Spalten, die die Masse durchziehen, besteht, liegen zwar vielerlei Angaben vor, doch ist in vielen Fällen ein unmittelbares Vergleichen der Ziffern um so weniger leicht durchführbar, als meist die Angaben fehlen, in welcher Weise die gefundenen Zahlen entstanden sind. Ein namhafter Gegensatz besteht besonders in den Ziffern beim oberirdischen Erdbau gegenüber jenem in unterirdischen Strecken. E. Teischinger[1]) gibt in einer Studie eine größere Ziffernreihe „vorübergehender“ und „bleibender“ Auflockerung. Die Werte für die vorübergehende Lockerung wurden aus einer Anzahl von Stollenvortrieben langer Strecken ermittelt, welche von Unternehmungen und Bauleitungen (Aufsichtsorganen) beigestellt erschienen, und zwar aus den Verhältnissen der festen ausgebrochenen, zu den losen geförderten Massen (Arlberg-, Karawanken-, Wocheiner-, Göstling-Tunnel, Franz Josefsstollen Bleiberg, Göstling-Wasserstollen, Bretherstollen Raibl, verschiedene Stollenvertriebe v. Siemens und Halske u. a. und Beobachtungen Teischingers). Auch hat Teischinger Versuche über Hohlräume in den Massen durch Wasserdrängung, Wägungen fester und aufgelockerter Gesteine und durch Sieben, Mengen und Schlichten der getrennten Teile, Stampfen in trockenem und feuchtem Zustand angestellt. Für die bleibende Auflockerung standen weniger Behelfe zur Verfügung und beschränkten sich auf an verschiedenen Stellen angegebenen und auf Reisen über Setzungsmaße von Anschüttungen in Erfahrung gebrachten Zahlen, welche nach Bodenarten geordnet und in einer von der Bodenbeschaffenheit, der vorübergehenden Lockerung und Schüttungshöhe abhängigen Form darzustellen versucht wurden, da diese drei Größen einen Einfluß auf das Maß der bleibenden Auflockerung ausüben müssen. Einige wenige kleinste, größte und mittlere Ziffern sind nachstehend gegeben.

---

[1]) Vergrößerung des Rauminhaltes von Massen infolge Auflockerung. Österr. Wochenschrift f. d. öffentl. Baudienst, 1911, Heft 31, 32; auch Sonderabdruck. Briefliche Mitteilung vom 9. Februar 1916.

Bodenart	Vorübergehende Lockerung	Bleib. Aufl.	Festigkeit	Bleibende Auflockerung bei $h = 1\,m$	Bleibende Auflockerung bei $h = 10\,m$
Schotter	1·05	1·02	100	0·02	0·01
Dammerde (trocken)	1·15	1·05	15	0·04	0·02
Dammerde (feucht)	1·20	1·07	10	0·05	0·02
Lehmboden (trocken)	1·40	1·14	20	0·10	0·05
Ton (feucht, mit Breithaue gelockert)	2·00	1·25	10	0·08	0·07
Kalk (fest, Bleiberg)	2·20	1·58	100	0·20	0·16

Beim Kohlenabbau mit „Versatz“, wo die Gewinnung der Versatzberge durch Nachreißen der Strecken oder durch Gewinnung fremder Berge zu bewerkstelligen kommt, muß die Auflockerung (Auflockerungskoeffizient) oder das „Schüttungsverhältnis“, d. h. das Verhältnis zwischen dem Raummaß der hereingewonnenen und dem der anstehenden Berge in Rechnung gestellt werden, welche für Gesteine, die in mehr oder weniger flachen, regelmäßigen Stücken brechen (Schiefer, Kohle) mit grob 1·5 : 1, für Gebirgsarten, die zur Bildung unregelmäßiger Bruchstücke neigen (Sandstein, Konglomerat) mit bis zu 2·5 : 1 angenommen zu werden pflegt [1]).

Nach Fayols [2]) Beobachtungen ist jedoch 2 : 1 als Maximum anzusehen, eine Angabe, die gegenüber den Werten für bleibende Lockerung voriger Tafel von Teischinger noch immer sehr hoch ist und nur den Werten für vorübergehende Lockerung genügend nahe kommt; zudem ist der Koeffizient für ein und dasselbe Gestein verschieden, je nachdem den groben Bruchstücken mehr oder weniger kleine beigemengt sind. Heise-Herbst führen für einen Strebbau die Berechnung für einen Streckenabstand durch.

Die vorstehenden Auflockerungs- oder Vermehrungsangaben sind das Ergebnis von Gewinnungsarbeiten und dürfen naturgemäß nicht auf Zug- oder Druckbewegungen in geschaffenen Hohlräumen oder Steilaushüben unmittelbar bezogen werden. Wird nunmehr endlich auf die Äußerungen der Gebirgsschwere als ein weiterer Faktor sowohl der weiteren Lockerung als auch des Hereinwachsens des mehr oder weniger nachgiebigen Materials in die geschaffenen, wenig gebölzten Hohlräume übergegangen, so sind damit die wesentlichen Einflüsse einer möglichen Volumszunahme von festeren und lockeren Massen angeführt. Je nach der Anteilnahme der einzelnen Faktoren und der Materialbeschaffenheit werden die in der Natur zu beobachtenden Grade geringsten bis stärksten, auch in langen Zeiträumen kaum merkbaren, langsamen bis raschen Quellens zu verzeichnen sein. Meist aber werden erst die schon stärker an Holzeinbauten, Fördersohlen, besonders aber an empfindlichen Mauerungen sich zeigenden Bewegungen beachtet. War bisher vom Gebirgsdruck als Lockerungsmittel der Gesteine nach

[1]) Lehrbuch der Bergbaukunde von Heise und Herbst. I. Bd. 1908, pag 338.

[2]) Nach Hatton de la Goupilliére, cours d'exploitation. Bd. II, 1907 pag. 93.

freier unverwahrter Seite die Rede, so muß derselbe nunmehr selbst in seiner Gesamtheit in Berücksichtigung gezogen werden, da er nicht nur mittelbar, sondern auch unmittelbar die Erscheinung des Quellens zu vermehren in der Lage ist, sich auch vielfach ohne besondere Untersuchungen, wie sie bereits angedeutet, nicht trennen läßt.

Gebirgsdruck. Wird unter allgemeinem Gebirgsbildungsdruck der tektonische sowie der vulkanische Druck in der Erdkruste verstanden, über dessen Herkunft eine Reihe von Hypothesen aufgestellt worden sind und unter dem hier nur kurz zu behandelnden örtlichen Gebirgsdruck[1]) den fast ausschießlich aus der Schwere der Massen sich ergebenden vertikalen Abwärts- oder Schweredruck, welcher sich aber auch nach den Seiten bis zur Lotrechten nach aufwärts umbilden kann, so ist wohl einzusehen, daß beim etwaigen Vorkommen beider eine Gesamtwirkung erzielt wird, die eine etwa versuchte Trennung praktisch kaum möglich erscheinen läßt, um so mehr, als mehrere Forscher beide Erscheinungsformen der gleichen Schwerkraftsquelle zuzuschreiben geneigt sind.

Es ist nicht schwierig, z. B. das Gewicht eines Berges für irgend einen Horizont zu berechnen und aus der bedeckten Grundfläche einen Durchschnittswert für das m^2 Horizontal-Projektion oder das Gewicht lotrechter Prismen von der Breite eines Hohlraumes bis zur Erdoberfläche zu bekommen, allein diese Werte geben bei den in Betracht zu kommenden relativen geringen Tiefen nur unter bestimmten Bedingungen (z. B. in völlig zerrüttetem oder sehr nachgiebigem Gebirge) den wirklichen Gebirgsdruck, sondern bei größeren Überlagerungen wohl gedachte, aber nicht erwiesene und meist zu große Werte.

Brandau[2]) u. a. erläutern den „Gebirgsdruck“ „als aus einer Reihe von Einzelkräften bestehend, deren Richtung und Größe sich auch bei eingehender Untersuchung des Gebirges nur annähernd, oft gar nicht, niemals aber genau ermitteln läßt.“

Ältere und neuere Versuche über Druckäußerungen, auf Grund von Erfahrungen aufgestellte ältere und neuere Theorien haben es jedoch bereits möglich gemacht, die von Brandau berührte Annäherung in der Bestimmung der Größe des Gebirgsdruckes weiteren Fortschritten zuzuführen[3]). Naturgemäß hat man in Bergbauten die meisten Erfahrungen über den Gebirgsdruck gemacht, indem nicht nur verschiedene Gebirge angefahren, sondern kleine und große Hohlräume zu verschiedenen Zeiten, fern und in der Nähe, neben, darunter und

[1]) Als weitere Bezeichnungen sind in der Literatur zu finden: lokaler Gebirgsdruck, regionaler, freier oder freigewordener Gebirgsdruck, Gebirgsschwere, Massenschwere; hydrostatischer, dynamischer Gebirgsdruck, Gesteins-, Gravitations-. Schwerkrafts-, Berg- und Erddruck u. dgl.

[2]) Das Problem des Baues langer, tiefliegender Alpentunnels und die Erfahrungen beim Bau des Simplontunnels. Schweizerische Bauzeitung 1910.

[3]) Es ist nicht möglich, an dieser Stelle auf das darüber gewonnene Ergebnis aus den Arbeiten von Ph. Forchheimer. Fayol, Gröger, Lyell, Alb. Heim, C. Schmidt, C. J. Wagner, Erdmenger, Baumgartner, Stella, Willmann, Kommerell, Bernhardi, Wiesmann, Nieß, Bierbaumer, Heise, Herbst, Hennings, Rothpletz u. v. a. näher einzugehen.

über alten und neuen Bauen usw. zur Ausführung brachte. Sowohl in Westfalen als in Oberschlesien[1]) wachsen mit zunehmender Tiefe die Druckwirkungen. Auch bei Tunnels wurde in gewissen Materialien (Schutt, Schiefer, Schiefertone, Schieferletten, Moränen, zerrüttetes Gebirge, Karbonschiefer usw.) besonders wenn unterbrochene oder zusammenhängende Abtrennungsrisse etwa bis an die Oberfläche reichen oder infolge Feststellung durch genaue Nivellierung Senkungen sich ergeben, die gleiche Wahrnehmung gemacht, in einem Falle von Brandau die locker gewordene Überlagerung gar auf 600 *m* geschätzt. Wie sich die Bewegungen des Druckes in einem Hohlraum äußern werden, hängt von der Tragkraft der den Hohlraum umgebenden Materialien ab. Weiches Gestein wird schon bei geringer Last, widerstandsfähigeres erst bei großem Druck nach freien Seiten nachgeben. So kann die Firste allein, Ulmen allein oder Sohle allein oder auch alle zusammen in den Hohlraum hereingedrückt werden. Im Karawankentunnel[2]) (Oberkarbonschiefer-Druckstrecke) wurden Kronbalken nebst anschließenden Firststollen sowie die starke Mauerung im First stark herabgedrückt: die Sohle blieb dort unberührt, sie war somit gegen den Druck widerstandsfähig. Im Czernitzer- und Lupkower Tunnel hingegen wurde ringsum die Mauerung in den Hohlraum gepreßt (Mergel, Schieferletten). Starre Gesteine (ohne Schicht- oder Kluftabgänge) zeigen in der Festigkeitsdruckmaschine und in Stollen die Druckauslösung in Form von „Gebirgsschlägen". Gewöhnlich lastet nur ein Teil der der Unterstützung beraubten Gesteinsmassen auf dem eingebrachten Ausbau. Sind die untersten Gesteinsbänke lose oder von glatten Klüften durchzogen, so daß sie den Zusammenhalt verloren haben, so wird sich größeres Gewicht des sich abtrennenden Teiles ergeben; die Hauptmasse des Gebirges wird von den beiden Seiten des Hohlraumes mitgetragen und verstärkt höchstens einen allfällig zur Wirkung gelangenden Seiten- oder Sohlendruck, wobei der letztere dem bisher Gesagten zufolge dann eintreten muß, wenn eine Gesteinsmasse im Liegenden der Strecke die auf ihr wirkende Gebirgslast nicht mehr zu tragen vermag und davon in die Strecke oder bei Böschungsdruck in offenen Einschnitten in die Sohle hinein ausweicht[3]).

Die Erscheinung des Sohlauftriebes tritt aber nicht etwa bloß bei ziemlich steilen Trennungsflächen, wie Abb. 1 zeigt, ein, sondern auch bei sehr flachen Geländeneigungen, und zwar bis herab von 7° und 6° z. B. (Bebra-Hanau und Nordungarn, böhmisches Mittelgebirge), ja sogar bis zu 4° (Salzburg-Tirolerbahn) gegen die Wagrechte, wo der geringste Anschnitt (oft kaum von 1 *m* Tiefe) die labilen Massen neuerdings in Bewegung bringt. Damit ist wohl auch erwiesen, daß

---

[1]) Bernhardi, Über den Gebirgsdruck in verschiedenen Teufen. Zeitsch. d. oberschl. B. u. H.-Ver. 1901.

[2]) M. v. Klodič und R. Franz, Der Bau des Karawankentunnels. Allgem. Bauzeitung, Wien 1912.

[3]) Vgl. diesbezüglich u. a. auch: Wolff, Grubenausbau in: Die Entwicklung des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlenbergbaues in der zweiten Hälfte des 19. Jahrh. II. 1902, pag. 349 ff.

der Böschungsdruck selbst bei sehr flachen Gelände- und Böschungsneigungen und sehr geringen Höhen sich auf die angrenzenden Sohlen überträgt und dort zur Wirkung gelangt. Mithin ist es nicht von vornherein aus diesem Grunde ausgeschlossen, daß z. B. die Schwerelast seitlicher Steinbruchwände sich in den Steinbruchsohlen merkbar machen kann und dort Gebirgsschläge verursachen oder wenigstens veranlassen kann [1]).

Das Gesteinsmaterial kann alle Abstufungen von größter Lockerheit bis ziemlich großer Gesteins- und Gebirgsfestigkeit durchmachen, es kann spröde bis halbplastisch, plastisch bis hochplastisch sein und kann dann einen Massenschweredruck in Hohlräume lotrecht, seitlich und auch allein einen Auftrieb in der Sohle ausüben.

In geschichtetem oder geklüftetem Gebirge wird die Richtung der jeweiligen Druckkräfte durch das Fallen der Hauptabgänge größtenteils bestimmt oder ausgedrückt. Wolff [2]) will, ohne die Gonotsche Theorie zu bekräftigen, doch „die Tatsache nicht verkennen, daß der Druck sich mit Vorliebe in den Komponenten parallel und senkrecht zum Fallen äußert", je steiler eine Schicht einfalle, die das Hangende eines Grubenbaues bilde, desto geringer ist der Hangenddruck, „weil sich die Schicht sozusagen mehr auf sich selbst stützt", was besonders in Abbauen, Bremsbergen und streichenden Strecken zu merken. Anderseits zeigt sich in letzteren bei mittlerem und steilem Einfallen ein besonders starker Druck am hohen oder oberen Stoße, dem die Schichten zufallen. Der Druck in der Fallrichtung kann so groß werden, „daß er keilartig auf die Sohle wirkt und diese in großen Schollen aufhebt". Bei ganz flachem Einfallen tritt der Seitendruck mehr zurück, dagegen stellt sich meist ein um so größerer Firstdruck ein. In Grubenbauen sind bei Quellen oder Anschwellung der Sohle (schwellendem Gebirge) Versuche mit Grundschwellen oft gemacht, doch mit dem Erfolg, daß Zimmerung und das Geleise schlimmere Verschiebungen erlitten, als wenn die Sohle dem Auftrieb überlassen wurde. Auf all die Mittel, um der Zimmerung und den Mauerungen (Einlage von Holzstücken u. dgl.) eine gewisse Nachgiebigkeit zu erteilen, kann hier nicht näher eingegangen werden.

Ein Rückblick auf das bisher Gesagte läßt nun erkennen, daß ein Zuwachsen unterirdischer Strecken oder ein Sohlenauftrieb in offenen Einschnitten, an See- und Meeresufern etc. entweder als Volumenzunahme oder als Druckerscheinung oder als eine Zusammenwirkung beider erklärt wird. Die meisten Sohlenauftriebe lassen sich ohne Voreingenommenheit als Schweredruckerscheinungen in einfacher Weise erklären. Die Volumenzunahme und der daraus sich ergebende Quelldruck ist bisher zu wenig untersucht und nachgewiesen, bleibt somit noch eine der Lösung harrende Hauptfrage, über die einiges angedeutet wurde und über die erst Versuche und Studien Licht

[1]) Vgl. auch E. Suess, Über Zerlegung der gebirgsbild. Kräfte. Mitteil. d. geol. Ges. Wien 1913.

[2]) A. a. O., pag. 351.

bringen können. Wenn schon das besser zu vermeidende, Wort „Blähen" gebraucht wird, so ist aus praktischen Rücksichten zu verlangen, daß auch eine Erklärung beigefügt wird, um nicht falschen Auffassungen und dann falschen Maßnahmen Eingang zu verschaffen.

(Im Vortragssaale waren am 28. März 1916 nebst vielen Tafelskizzen über ober- und unterirdischen Gleitbewegungen mit Sohlenauftrieb auf recht- und widersinnigen vorgebildeten Rutschflächen und ohne solche, der Aufpressungen von nachgiebigem Liegenden in ebenem Gelände (St. Jodok am Brenner), dem Schema der Auftreibungen im Culebra-Einschnitt im Panamakanal, der Frostauftriebe von Gleisen bei Tauwetter, der Bildung verschiedener und zahlreicher Rutschflächen über- und nebeneinander, Rutschflächenformen an Hängen und in unterirdischen Abbauen (Unterstein usw.), der Darstellung eines Ödometers einschließlich der Versuchsergebnisse und der Quell- und Entquell-Druck-Kurven, noch Tafeln [über Volumsänderungen, Manteldrücke usw.] Skizzen, Pläne, Bilder und Photographien ausgestellt: Über Gleitbewegungen und Auftreibungen bei Geländeneigungen von 6 bis 7° von der Ungarischen Nordostbahn, Linz—Budweis (Ebner Einschnitt mit tiefen am Bach auslaufenden Trennungsflächen), Bebra—Hanau (in basaltischen, sehr beweglichen Tonen) und am Plattensee, letztere beide mit Bruchscholleneinsinkungen und Aufpressungen, bzw. Aufrichtungen von Nachbarschollen, der Auftriebe an der südenglischen Küste und der Küste des Schwarzen Meeres nächst Odessa, des Sohlenauftriebes in festen kristallinen Schiefern im Simplon, der (erfolglosen) Halb- und Ganzbetonierung des Sohlstollens in der Druckstrecke des Karawankentunnels sowie der Firstsenkungen im Karawankentunnel, der Firstensenkungen, Seitendrücke und Sohlenauftriebe im Czernitzer- und Lupkower Tunnel u. v. a.)

A. Rosiwal. Neuere Ergebnisse der Härtebestimmung von Mineralien und Gesteinen. — Ein absolutes Maß für die Härte spröder Körper.

Vor fast 25 Jahren ist der Vortragende mit Untersuchungen über die Härte von Mineralien und Gesteinen beschäftigt gewesen, welche die zahlenmäßige Ermittlung dieser Festigkeitsart bezweckten.

Als Resultate dieser ersten Versuche, die Härte spröder Körper durch Schleifen zu bestimmen, hat derselbe einige Jahre später eine Zusammenstellung der durchschnittlichen Flächenhärte sowohl von Mineralien als auch von gemengten Gesteinen veröffentlicht [1].

Der Versuchsanordnung lag das Toulasche Prinzip der Härtebestimmung zugrunde: eine bestimmte (gewogene) Menge des Schleifmittels bis zur Unwirksamkeit zu zerreiben. Den hierbei erlittenen Volumsverlusten der Probekörper ist die Härte umgekehrt proportional.

Die Ausarbeitung der Versuchsmethode führte den Vortragenden damals zur Aufstellung einer bestimmten Abschliffnorm insbesondere für die präzise Ermittlung der Gesteinshärten, wie sie von ihm in die technische Materialprüfung eingeführt wurde. Es konnte hierbei nicht der jedesmaligen bloßen Schätzung überlassen bleiben, in welchem Zeitpunkte die „Unwirksamkeit" des Schleifmittels eingetreten war, sondern es wurde ein für allemal die gleiche Abschliffzeit von 8 Minuten allen Versuchen zugrunde gelegt und dafür

---

[1] Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Wien, 1896, pag. 475—491.

das Quantum des Schleifmittels (reines Korundpulver von 0·2 *mm* Korngröße) sehr klein gewählt (für jeden Versuch 100 *mg*), damit das Toulasche Prinzip möglichst gewahrt blieb. Die so gewonnenen Maßzahlen für die Härte waren Relativwerte, ausgedrückt in Promille der durchschnittlichen Härte des Korunds, welche vom Vortragenden als Vergleichsmaßstab eingeführt und gleich 1000 gesetzt wurde. Als durchschnittliche Abnützungszahl für Korund wurde im Jahre 1892 bei obiger Versuchsanordnung der Wert von 6·14 *mg* ermittelt und sein äquivalentes Abschliffvolumen von 1·55 mm^3 seither allen Härteverhältniszahlen zugrunde gelegt.

Diese Methode hat durch zwei Jahrzehnte hindurch bei den zahlreichen vom Vortragenden an der k. k. geolog. Reichsanstalt ausgeführten Spezialuntersuchungen von Steinbaumaterialien auf einfachem Wege die zuverlässigsten Resultate ergeben. Es liegt kein Grund vor, von ihr abzugehen, wo es sich um die technische Qualitätsbestimmung von Hartsteinen handelt, für deren wichtigste Eigenschaft — wenn man von den Abnützungsmaschinen absieht — keine andere Methode bisher ein genaues Maß der Härte im mineralogischen Sinne zu liefern vermochte.

Wie späterhin gezeigt wurde, war es sogar möglich, aus den einzelnen nach dieser Methode gefundenen durchschnittlichen Härtewerten der gesteinsbildenden Minerale die theoretische Härte eines zusammengesetzten Gesteins auf Grund des durch die optische Gesteinsanalyse [1]) ermittelten volumetrischen Anteiles der einzelnen Mineralkomponenten zu berechnen und dadurch die Basis für eine verläßliche zahlenmäßige Ermittlung der „Frische“ oder des Verwitterungsgrades der untersuchten Gesteinsproben zu gewinnen [2]).

Vor zwei Jahren hatte der Vortragende Veranlassung, einige Edelsteinhärten, über welche eigene Beobachtungen aus früherer Zeit vorlagen [3]), einer Kontrolle der damaligen Härtezahlen durch neue Versuche zu unterziehen [4]). Hierbei wurden auch die neueren künstlichen Schleifmittel (Karborundum, später Alundum) vergleichsweise in Anwendung gebracht. Diese Versuche führten in weiterer Folge zu einer Revision der für die Glieder der Mohsschen Härteskala im Jahre 1892 ermittelten und 1896 bekanntgemachten Maßzahlen, deren Relativgröße seinerzeit, insbesondere bei den niederen Härtegraden 1—5, mehrfach nur auf indirektem Wege aus den Abschliffen mit anderen Schleifpulvern (Smirgel, Dolomit) berechnet worden war. Es wurde hierbei ein konstantes Verhältnis zwischen dem Wirkungsgrade dieser Pulver und demjenigen des Normalkorundpulvers angenommen, eine Voraussetzung, welche, wie die späteren Versuche lehrten, nur innerhalb enger Grenzen, d. h. für Probekörper mit nicht zu großen Härtedifferenzen statthaft ist.

Werden aber Minerale von geringer Härte mit einem stark „brisanten“ Schleifmittel, wie es das Normalkorundpulver ist, bloß

---

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1898, pag. 143—175.
[2]) Ebenda 1899, pag. 204—225.
[3]) Monatsblätter des Wissensch. Klub in Wien, 17. Jahrg. 1895, pag. 20 u. 21.
[4]) „Über edle Steine“. Vortrag gehalten im Ver. zur Verbr. naturw. Kenntnisse in Wien, 54. Bd. 1913/14, pag. 446 u. 447.

durch einen kürzeren Versuchszeitraum (8 Minuten) der Abnützung unterzogen, so bleibt nicht nur das Toulasche Prinzip unerfüllt, sondern es kommt auch der Größe der Schlifffläche des Versuchskörpers ein mitbestimmender Einfluß auf die Abschliffmenge zu.

Bei den Härtebestimmungen an Gesteinen, wo man die Herstellung der Versuchskörper ganz in der Hand hat, wurde daher seit Jahren eine normale Flächengröße von 4 cm^2 allen Probeabschliffen zugrunde gelegt. Abweichungen von derselben, welche zwischen 3 und zirka $5^1/_2$ cm^2 liegen, haben selten einen größeren Einfluß als $\pm$ 2 Prozent, eine Korrektur, welche von den zufälligen Beobachtungsfehlern meist verdeckt wird. Für die Mineralproben hingegen, wo man aus Mangel an anderem Material zuweilen zur Benützung kleinerer Stücke gezwungen ist, ist diesem Einflusse sorgfältig Rechnung zu tragen. Zu diesem Zwecke wurden eigene Versuchsreihen für den 8-Minuten-Abschliff durchgeführt, deren Ergebnisse die Grundlagen für eine entsprechend genaue Flächenkorrektion geliefert haben. Sie wird schon sehr beträchtlich bei Abnahme der Schlifffläche von 3 auf 2 cm^2, wo sie bei minder harten Mineralen auf + 20% steigen kann; noch kleinere Versuchsflächen sind daher, wenn es sich nicht um Sklerite handelt, von der Härtebestimmung mittelst des normalen, oberwähnten Korundabschliffes auszuschließen.

Die in der Tabelle der Härteskala vom Jahre 1896 a. a. O. angeführten Zahlen wurden nun zum erheblichen Teil an viel kleineren Versuchsflächen gewonnen. Diese Werte wurden ausgeschaltet und jetzt neue Maßzahlen für alle Härtestufen teils durch Repetition, teils durch Verwendung ganz anderer Versuchskörper gewonnen.

Die Resultate dieser neuen Härtebestimmung nach einheitlicher Methode sind in der Tabelle pag. 142—143 verzeichnet. Alle binnen 8 Minuten erzielten Gewichts- bezw. Volumsverluste sind auf die Normalfläche von 4 cm^2 und den Abschliff durch Normalkorundpulver reduziert.

Von den zahlreichen Einzelbeobachtungen, welche den Maßzahlen der Tabelle zugrunde liegen, seien an dieser Stelle die wichtigsten angegeben und nach den Gliedern der Mohsschen Skala in Reihe gestellt.

1. Talk.

a) Dichter, weißer Talkschiefer, „Edeltalk“ von Mautern. Schieferung wenig ausgesprochen.

1. Abschliff, annähernd $\perp$ Schieferung	5642	*mg*
2. Abschliff, schräg zur Schieferung	6562	„
3. Abschliff, Richtung nicht feststellbar	5436	„
4. Abschliff, normal zu 3, Längsbruch?	3965	„
Mittelwert . . .	5401	*mg*
Spez. Gewicht = 2·782; daher . . .	1936	mm^3

b) Grünlicher, dichter Talkschiefer; Schieferung deutlich. Mautern?

1. Abschliff, parallel dem Hauptbruch	6163	*mg*
2. Abschliff, parallel dem Längsbruch	4741	„
3. Abschliff, parallel dem Querbruch	4196	„
Mittelwert . . .	5033	*mg*
Spez. Gewicht = 2·815; daher . . .	1788	mm^3
Hieraus mittlerer Abschliff für Talk aus *a* und *b*	1862	mm^3

2. Steinsalz.

Farblose Spaltungsstücke [1]).

a) Würfelfläche.

1. Probe	1887	*mg*
2. Probe	2009	„
3. Probe	1988	„
4. Probe, 1. Fläche	2082	„
4. Probe, 2. Fläche	2115	„
Mittelwert . . .	2016	*mg*
Spez. Gewicht = 2·16; daher . . .	933	mm^3

b) Oktaederfläche.

1. Probe.	1875	*mg*
4. Probe, 1. Abschliff	1673	„
4. Probe, 2. Abschliff	1725	„
Mittelwert . . .	1758	*mg*
bezw. . . .	814	mm^3

3. Kalzit.

a) Spaltungsfläche (1011).

α) Doppelspat,	1. Probe	1520	*mg*
	2. Probe	1394	„
	3. Probe	1451	„
	4. Probe	1486	„
	5. Probe	1951	„
	Mittelwert . . .	1560	*mg*

β) Farbloser Kalzit; Aachen.

1. Probe, 1. Abschliff . .	1560	*mg*
1. Probe, 2. Abschliff . .	1587	„
1. Probe, 3. Abschliff . .	1564	„
2. Probe	1586	„
Mittelwert . . .	1574	*mg*

[1]) Das Abschleifen erfolgte unter Benetzung mit gesättigter *NaCl*-Lösung statt Wasser.

γ) Gelblicher, durchsichtiger Kalzit, Fundort?

1. Abschliff	1485	*mg*
2. Abschliff	1570	„
Mittelwert . . .	1527	*mg*

Aus vorstehenden 10 Abschliffen an reinen Kalziten folgt für die Rhomboëderfläche ein

Mittelwert von	1560	*mg*
Spez. Gewicht = 2·72; daher . . .	576	mm^3

δ) Weißer Gangkalzit, Fundort? Spaltflächen etwas gebogen!

1. Abschliff	1311	*mg*
2. Abschliff	1446	„
3. Abschliff	1361	„
Mittelwert . . .	1373	*mg*
Spez. Gewicht = 2·724; daher . . .	504	mm^3

ε) Spaltungsstücke aus sehr grobkörnigem Marmor von Friedeberg (Öst.-Schlesien). Spaltflächen zwillingsgestreift!

1. Probe	1282	*mg*
2. Probe	1187	„
3. Probe	1304	„
Mittelwert . . .	1258	*mg*
Spez. Gewicht = 2·711; daher . . .	464	mm^3

Aus den beiden Fällen δ und ε ist der Einfluß der Kristallstock- und Zwillingsbildung deutlich erkennbar; sie sind für den Vergleich der Flächenhärten nicht mehr zu benützen.

b) Rhomboëder (01$\bar{1}$2).

Kalzit, Aachen;	1. Abschliff	898	*mg*
	2. Abschliff	853	„
	3. Abschliff	889	„
	Mittelwert . . .	880	*mg*
	bezw. . . .	323	mm^3

c) Basisfläche (0001).

α) Doppelspat,	1. Abschliff	890	*mg*
	2. Abschliff	924	„
	3. Abschliff	917	„
	Mittelwert . . .	910	*mg*

β) Farbloser Kalzit, Aachen.

1. Abschliff	814	*mg*
2. Abschliff	882	„
3. Abschliff	802	„
Mittelwert . . .	833	*mg*

Vorstehende 6 Beobachtungen geben für die Endfläche einen

Mittelwert von . . . . . 871 *mg*
bezw. . . . . 320 mm^3

d) Säulenfläche (1010).

α) Doppelspat, 1. Abschliff . . . . . 1079 *mg*
2. Abschliff . . . . . 1094 „
3. Abschliff . . . . . 1110 „
Mittelwert . . . 1094 *mg*

β) Farbloser Kalzit, Aachen.

1. Abschliff . . . . . 1058 *mg*
2. Abschliff . . . . . 1108 „
3. Abschliff . . . . . 1175 „ [1])
Mittelwert . . . 1114 *mg*
Mittelwert der ersten 5 Beobachtungen 1090 „
bezw. . . . 401 mm^3

e) Säulenfläche (1120).

α) Doppelspat, 1. Abschliff . . . . . 796 *mg*
2. Abschliff . . . . . 781 „
3. Abschliff . . . . . 794 „
Mittelwert . . . 790 *mg*

β) Gelblicher, durchsichtiger Kalzit; Fundort?

1. Abschliff . . . . . 769 *mg*
2. Abschliff . . . . . 763 „
3. Abschliff . . . . . 747 „
Mittelwert . . . 760 *mg*
Mittelwert aller 6 Beobachtungen 775 „
bezw. . . . **285** mm^3

f) Aggregate.

α) Feinkörniger, weißer Marmor, wie Carrara.

1. Probe, 1. Abschliff . . . . . 846 *mg*
1. Probe, 2. Abschliff . . . . . 867 „
2. Probe, 3. Abschliff . . . . . 858 „
2. Probe, 4. Abschliff . . . . . 863 „
1. Probe, 5. Abschliff . . . . . 862 „
1. Probe, 6. Abschliff . . . . . 898 „
1. Probe, 7. Abschliff . . . . . 852 „
1. Probe, 8. Abschliff . . . . . 885 „
Mittelwert . . . 866 *mg*
Spez. Gewicht = 2·712; daher . . . 319 mm^3

[1]) Wegen Kantenabsplitterung etwas zu groß.

β) Feinkörniger Marmor, ähnlich wie α.

1. Abschliff	929	*mg*
2. Abschliff	1016	„
3. Abschliff	932	„
4. Abschliff	1011	„
5. Abschliff	965	„
Mittelwert	971	*mg*
Spez. Gewicht = 2·713; daher	358	mm^3

γ) Sehr feinkörniger weißer Marmor.

1. Abschliff	945	*mg*
2. Abschliff	835	„
3. Abschliff	928	„
4. Abschliff	906	„
5. Abschliff	887	„
Mittelwert	900	*mg*
Spez. Gewicht = 2·718; daher	331	mm^3

δ) Andere Proben von kristallinischem Kalk:

Carrara-Marmor	925	*mg*
Weißer Marmor, plattig	827	„
Lichtgrauer Marmor[1]), körnig,		
1. Abschliff	730	„
2. Abschliff	698	„

Der Mittelwert der zuerst angeführten 20 Beobachtungen an kristallinen Kalken

beträgt	902	*mg*
das mittlere Abschliffvolumen daher	332	mm^3

Hierdurch ist eine recht genaue Grundlage für die Durchschnittshärte des Kalzits gewonnen.

Sie ergibt sich außerdem annähernd aus dem Mittelwerte der unter *a* bis *e* gefundenen mittleren Flächenabschliffe wie folgt:

a) $(10\bar{1}1)$, Mittel α, β, γ	1560	*mg*
b) $(01\bar{1}2)$	880	„
c) (0001)	871	„
d) $(10\bar{1}0)$	1090	„
e) $(11\bar{2}0)$	775	„
Durchschnittlicher Abschliff	1035	*mg*
bezw.	380	mm^3

Hierin prädominiert noch immer der Einfluß des Härteminimums der Spaltungsfläche.

[1]) Dieser Marmor ist härter, also nicht reiner Kalk.

4. Flußspat.

a) Spaltungsfläche (111).

α) Blaßgrüner Fluorit von Schönbrunn, Sachsen, Spaltungsstücke.

1. Probe, 1. Abschliff	1262	*mg*
1. Probe, 2. Abschliff	1257	„
1. Probe, 3. Abschliff	1223	„
2. Probe, 4. Abschliff	1219	„
2. Probe, 5. Abschliff	1190	„
2. Probe, 6. Abschliff	1187	„
Mittelwert	1229	*mg*
Spez. Gewicht = 3·174; daher	387	mm^3

β) Fluorit, grün, Westmoreland, N. H.

1. Abschliff	1205	*mg*
2. Abschliff	1272	„
3. Abschliff	1280	„
4. Abschliff	1226	„
Mittelwert	1246	*mg*
Spez. Gewicht = 3·186; daher	391	mm^3
Hieraus Mittelwert aus 10 Abschliffen für die Spaltungsfläche	389	mm^3

b) Würfelfläche (100).

α) Fluorit von Schönbrunn.

1. Probe, 1. Abschliff	1192	*mg*
1. Probe, 2. Abschliff	1172	„
1. Probe, 3. Abschliff	1194	„
2. Probe, 4. Abschliff	1190	„
2. Probe, 5. Abschliff	1177	„
2. Probe, 6. Abschliff	1178	„
Mittelwert	1184	*mg*
bezw.	373	mm^3

β) Fluorit, grün, Westmoreland, N. H.

1. Abschliff	1041	*mg*
2. Abschliff	1078	„
3. Abschliff	1188	„
4. Abschliff	1200	„
Mittelwert	1127	*mg*
bezw.	354	mm^3
Mittelwert für die Würfelfläche aus α und β	363	mm^3

5. Apatit.

Großer, farbloser Kristall vom Zillertal.

a) Basisfläche (0001).

1. Abschliff	966	*mg*
2. Abschliff	1128	„
3. Abschliff	1076	„
4. Abschliff	1066	„
Mittelwert	1057	*mg*
Spez. Gewicht = 3·174; daher	333	mm^3

b) Säulenfläche (10$\bar{1}$0).

1. Abschliff	659	*mg*
2. Abschliff	703	„
3. Abschliff	658	„
Mittelwert	673	*mg*
bezw.	212	mm^3

6. Orthoklas.

a) Hauptspaltungsfläche (001).

α) Adular vom Zillertal.

1. Probe	177·3	*mg*
2. Probe, 1. Abschliff	158·4	„
2. Probe, 2. Abschliff	163·6	„
2. Probe, 3. Abschliff	161·4	„
2. Probe, 4. Abschliff	167·1	„
3. Probe	155·9	„
Mittelwert	163·9	*mg*

β) Orthoklas, gelblich, aus Pegmatit.

1. Abschliff	177·0	*mg*
2. Abschliff	169·6	„
3. Abschliff	156·8	„
4. Abschliff	146·8	„
Mittelwert	162·5	*mg*
Mittelwert für die Basisfläche (10 Abschliffe)	163·4	„
Spez. Gewicht = 2·55; daher	64·1	mm^3

b) Längsfläche (010).

α) Adular vom Zillertal.

1. Abschliff	106·3	*mg*
2. Abschliff	120·5	„
3. Abschliff	118·0	„
Mittelwert	114·9	*mg*

β) Orthoklas, gelblich, aus Pegmatit.

1. Probe,	1. Abschliff	100·1 *mg*
1. Probe,	2. Abschliff	100·7 „
2. Probe,	1. Abschliff	102·3 „
2. Probe,	2. Abschliff	98·9 „
	Mittelwert . . .	100·6 *mg*

γ) Karlsbader Zwilling, Schönwehr.

1. Abschliff		117·0 *mg*
2. Abschliff		115·6 „
3. Abschliff		112·0 „
	Mittelwert . . .	114·9 *mg*
Mittelwert für die Längsfläche (10 Abschliffe)		109·1 *mg*
	bezw. . . .	**42·8** mm^3

c) Querfläche (100).

Karlsbader Zwilling, Schönwehr.

1. Abschliff		105·2 *mg*
2. Abschliff		101·4 „
3. Abschliff		97·3 „
	Mittelwert . . .	101·3 *mg*
	bezw. . . .	**39·7** mm^3

d) Senkrecht zu 001 und 010.

Orthoklas, gelblich, aus Pegmatit.

1. Abschliff		73·7 *mg*
2. Abschliff		75·9 „
3. Abschliff		77·2 .
	Mittelwert . . .	75·6 *mg*
	bezw. . . .	**29·6** mm^3

7. Quarz[1]).

a) Basisfläche (0001).

4 Bergkristalle von verschiedenem Querschnitt ergaben folgende auf 4 cm^2 reduzierte Abschliffmengen:

[1]) 1. Probe. Platte von 8 cm^2 Fläche.
2. Probe. Amethyst, ca. 2 cm^2 Querschnitt, 1·5 cm^2 $(10\bar{1}1)$.
3. Probe. Platte von 9·3 cm^2 Fläche.
4. Probe. Kristall von 3·75 cm^2 Querschnitt (0001) und 4·25 cm^2 Säulenfläche.
5. Probe. Kristall von 2 cm^2 Säulenfläche.
6. Probe. Citrin, Fläche 3 cm^2.
7. Probe. Kristall vom Habachtal, zwei *R*-Flächen von 3 und 3·7 cm^2.

1. Probe	28·0 *mg*	4. Probe	27·1 *mg*
1. Probe	28·5 „	4. Probe	26·2 „
2. Probe	29·9 „	4. Probe	29·7 „
3. Probe	27·0 „	4. Probe	28·7 „
4. Probe	28·5 „	4. Probe	31·1 „
4. Probe	27·8 „	4. Probe	29·6 „
4. Probe	28·3 „	4. Probe	28·7 „
4. Probe	28·4 „	4. Probe	28·0 „

Mittelwert obiger 16 Abschliffe . . . 29·09 *mg*
Spez. Gewicht = 2·65; daher . . . **10·98** mm^3

b) Prismenfläche $(10\bar{1}0)$.

5. Probe	35·2 *mg*	4. Probe	33·8 *mg*
5. Probe	33·2 „	4. Probe	35·4 „
5. Probe	33·6 „	4. Probe	33·7 „
4. Probe	32·3 „	4. Probe	33·9 „
4. Probe	32·7 „	4. Probe	34·1 „

Mittelwert obiger 10 Abschliffe . . . 33·79 *mg*
bezw. . . . **12·75** mm^3

c) Rhomboëderfläche $(10\bar{1}1)$.

2. Probe (Amethyst), 1. Abschliff	38·2 *mg*
2. Probe (Amethyst), 2. Abschliff	38·6 „
6. Probe (Citrin), 1. Abschliff	39·8 „
6. Probe (Citrin), 2. Abschliff	41·0 „
7. Probe (Bergkristall), 1. Abschliff	40·6 „
7. Probe (Bergkristall), 2. Abschliff	41·5 „
7. Probe (Bergkristall), 3. Abschliff	40·1 „
7. Probe (Bergkristall), 4. Abschliff	38·7 „

Mittelwert aus 8 Abschliffen . . . 39·8 *mg*
bezw. . . . **15·0** mm^3

8. Topas.

a) Basisfläche (001).

α) Spaltfläche eines Geschiebes, Brasilien.

1. Abschliff	45·2 *mg*
2. Abschliff	43·7 „
3. Abschliff	41·8 „
4. Abschliff	47·0 „

β) Spaltplatte eines hellweingelben Kristalls, Schneckenstein.

1. Abschliff	44·7 *mg*
2. Abschliff	44·6 „
3. Abschliff	46·4 „
4. Abschliff	45·9 „

Mittelwert aus 8 Abschliffen . . . 44·9 *mg*
Spez. Gewicht = 3·53; daher . . . **12·7** mm^3

b) Prismenfläche (110).

α) Säulenförmiger Kristall, Brasilien.

1. Abschliff	26·8	*mg*
2. Abschliff	30·0	„
3. Abschliff	32·0	„
4. Abschliff	31·6	„

β) Kristall von San Diego, Kalifornien.

1. Abschliff	32·3	*mg*
2. Abschliff	33·8	„
3. Abschliff	30·0	„
4. Abschliff	34·5	„
5. Abschliff	35·5	„
6. Abschliff	35·0	„
Mittelwert aus 10 Abschliffen	32·1	*mg*
bezw.	**9·1**	mm^3

9. Korund.

Der Ermittlung der im Jahre 1896 mitgeteilten Durchschnittshärte des Korunds, welche als Vergleichsmaßstab für die relative Härte der anderen Minerale eingeführt wurde, lagen die folgenden Beobachtungen zugrunde.

Da das Toulasche Prinzip beim Korund nahezu vollständig erfüllt ist, entfällt die Flächenkorrektur der Probestücke. Die Abschliffe mit Smirgel wurden mit der damaligen Reduktionszahl (Tabelle a. a. O. pag. 480—481 = 0·695) in äquivalente Korundabschliffe umgerechnet.

α) Haarbrauner Demantspat, China (?).

Absonderungsfläche nach (1011).

Mittel aus 6 Beobachtungen [1]).

$\frac{1}{6}$ (9·5 + 6·45 + 6·15 + 6·55 + 13·7 + 13·8) . . 9·36 *mg*

β) Korund von Ceylon, licht graugrün.

Mittel aus 3 Abschliffen.

$\frac{1}{3}$ (6·2 + 6·15 + 6·21) . . . . . 6·19 *mg*

γ) Sapphir, Ural.

Basisfläche, Mittel aus 4 Abschliffen.

$\frac{1}{4}$ (2·0 + 2·8 + 2·05 + 2·9) . . . . . 2·44 *mg*

Säulenfläche . . . . . 2·8 *mg*

δ) Gelber Sapphir, Ceylon.

Pyramidenfläche	3·1	*mg*
Mittelwert der drei Sapphirflächen	2·78	*mg*
Durchschnittszahl	6·11	*mg*
Spez. Gewicht = 3·95, daher Abschliffvolumen	**1·55**	mm^3

[1]) Die bedeutenden Differenzen infolge unvermeidbarer Abschülferungen beim Schleifen der Absonderungsfläche.

Der ersten Berechnung lag ein durchschnittlicher Abschliff von 4·3 *mg* durch Smirgel, das sind 6·14 *mg* durch Korund zugrunde, was fast genau dasselbe Abschliffvolumen ergibt.

Alle späteren Härtebestimmungen wurden auf diese Korundzahl von **1·55** mm^3 bezogen.

Die damals geringe Anzahl der Korundproben führte anläßlich der eingangs erwähnten Edelstein-Härtebestimmungen zu einer Revision dieser Zahl als Härtemaßstab durch zahlreiche Versuche an noch anderen Korundprobestücken und mit verschiedenen Schleifmitteln. An dieser Stelle soll nur ein Auszug aus den langen Versuchsreihen gegeben werden, welcher bloß die mit Normalkorundpulver und jene mit einer bestimmten Naxos-Smirgelsorte vom genau ermitteltem Schleifwert 0·667 (für Korund) erhaltenen Abschliffzahlen enthält. Es sind durchwegs (auch an den alten Probestücken α—δ) neu abgeführte Versuche; sie sind der Übersicht halber in den nachstehenden Tabellen pag. 130—133 zusammengestellt, welche die verwendeten Korundproben nach den Ergebnissen ihrer Härteprüfung in Gruppen angeordnet enthalten.

Wie ersichtlich gemacht, lassen sich die Resultate dieser Versuche in drei Gruppen bringen:

	Abschliff mm^3		
	Min.	Max.	Mittel
A. Edelkorund. (Mittleres spezifisches Gewicht 4·00)	0·530	0·753	0·623
B. Gemeiner Korund und frischer Demantspat. (Mittl. spez. Gew. 3·93) . .	1·245	2·267	1·700
C. Demantspat, unfrisch. (Mittl. spez. Gewicht 3·86)	2·832	4·220	3·380

Hieraus einen richtigen Durchschnittswert für die Korundhärte abzuleiten fällt schwer, denn der resultierende Mittelwert jeder größeren Versuchsreihe ist ganz abhängig von dem Anteile, den jede einzelne dieser Gruppen an der Gesamtzahl der Probekörper hat. Bei allen aus zahlreichen Zwillingslamellen zusammengesetzten Korunden erhöhen sich die Abschliffzahlen ganz bedeutend: Es wird der Abschliff und damit das Härteergebnis mehr von der Textur der Zwillings- (bzw. Absonderungs-) Blätter infolge deren leichterer Abschülfung beim Schleifen als von der molekularen Kohäsion abhängig, d. h. die Abnützbarkeit tritt an die Stelle der Härte im mineralogischen Sinne. Für diese letztere können also nur die am Edelkorund gefundenen Zahlen maßgebend sein.

Es ist ferner ersichtlich, daß die in die dritte Gruppe zusammengestellten Versuchskörper (zumeist Geschiebe) wegen ihrer Auflockerung durch die Verwitterung kein einwandfreies Material mehr bilden; sie müssen ausgeschieden werden. Soll also von einer Durchschnittshärte des Korunds mit Rücksicht auf die technische Seite der Härteuntersuchungen in Zukunft noch als Vergleichsmaßstab für Relativhärtezahlen Gebrauch gemacht werden, so be-

Tabelle der Korund-Abschliffe.

Nr.	Probe und Schlifffläche	Spez. Gewicht (20° C)	Abschliff in *mg* durch		Mittelwerte	
			Smirgel	Korund	*mg*	mm^3
	A. Edelkorund. (Sapphir.)					
1	Kristall vom Ural. (Probe γ). (0001)	3·99	1·9 1·2 .	(2·85) [1] (1·8) 2·1	2·25	*0·565*
	(11$\bar{2}$0)		1·8 . .	(2·7) 2·25 2·5	2·48	*0·622*
2	Großer Kristall, (Sternsapphir), Miask. (0001)	4·00	1·7 .	(2·55) 2·1	2·32	*0·580*
	(11$\bar{2}$0)		1·4 .	(2·1) 2·15	2·12	*0·530*
3	Kristall, Miask (?) ⊥ (10$\bar{1}$1)	4·01	1·6 1·65 .	(2·4) (2·47) 2·65	2·51	*0·626*
4	Sapphir, Spaltplättchen, Ural. ∥ (10$\bar{1}$1)	4·01	1·85 2·1 .	(2·77) (3·15) 3·15	3·02	*0·753*
5	Sapphir, Ural. (Geschiebe Nr. 1). Richtung unbestimmt .	4·00	1·9 1·75 .	(2·85) (2·62) 2·5	2·66	*0·665*
6	Gelber Sapphir, Ceylon. (Probe δ). (22$\bar{4}$1)	3·98	2·0 1·55 .	(3·0) (2·32) 2·4	2·57	*0·646*
	Mittelwert für Sapphir (6 Proben mit 8 Flächen, 22 Abschliffe)	4·00	.	.	**2·491**	**0·623**

[1]) Die Abschliffzahlen in ( ) sind aus den nebenstehenden Smirgelabschliffen berechnet.

Nr.	Probe und Schliffläche	Spez. Gewicht (20° C)	Abschliff in *mg* durch		Mittelwerte	
			Smirgel	Korund	*mg*	mm^3
	B. Gemeiner Korund und Demantspat.					
7	Kristall, grünlichgrau, säulenförmig, Madagaskar.					
	$(11\bar{2}0)$	3·96	4·2	(6·3)		
			2·35	(3·52)		
			2·55	(3·82)		
			.	6·1		
			.	4·9	4·93	*1·245*
8	Kristallsäule, grünlichweiß, abgerollt. Birma. (Geschiebe Nr. 2).					
	Nahe $\parallel (11\bar{2}0)$	3·95	6·3	(9·45)		
			4·1	(6·15)		
			.	8·5	8·03	*2·032*
9	Korund von Ceylon, licht graugrün. (Probe β).					
	Neue Fläche $\parallel (10\bar{1}1)$	3·93	5·9	(8·85)		
			5·75	(8·62)		
			.	9·25	8·91	*2·267*
10	Demantspat, grünlichgrau, Mitchell, N. C. Spaltrhomboëder.					
	$(10\bar{1}1)$	3·90	.	5·52		
			.	6·95		
11	Desgl. $(10\bar{1}1)$	3·90	.	6·0	6·16	*1·580*
12	Demantspat, dunkelblaugrau, Birma.					
	(0001)	3·96	3·9	(5·85)		
			4·0	(6·0)		
			.	6·6	6·15	*1·553*
	$(10\bar{1}1)$		5·5	(8·25)		
			3·75	(5·62)		
			.	7·65	7·17	*1·810*
13	Korundgeschiebe, Birma. Nr. 3. Weiß.					
	Nahe $\parallel (10\bar{1}1)$	3·92	4·8	(7·2)		
			4·3	(6·45)		
			.	6·55	6·73	*1·717*

Nr.	Probe und Schlifffläche	Spez. Gewicht (20° C)	Abschliff in *mg* durch		Mittelwerte	
			Smirgel	Korund	*mg*	mm^3
14	Korundgeschiebe, Birma. Nr. 5. Braun, zum Teil bläulich. ‖ (10$\bar{1}$1)	3·88	3·15 3·85 .	(4·72) (5·77) 6·6	5·70	*1·469*
15	Korundgeschiebe, Birma. Nr. 6 wie 5. Nahe ‖ (10$\bar{1}$1)	3·95	4·2 3·75 .	(6·3) (5·62) 5·9	5·94	*1·504*
16	Korundgeschiebe, Birma. Nr. 9. Lichtbraun, spätig. Wenig schräg zu (10$\bar{1}$1)	3·94	5·4 4·35 .	(8·1) (6·52) 6·85	7·16	*1·817*
	Mittelwert für gemeinen Korund (10 Proben mit 11 Flächen, 32 Abschliffe)	3·93	.	.	**6·69**	**1·70**
	C. Unfrischer Braunkorund.					
17	Brauner Demantspat, China? (Probe α). Neue Fläche (10$\bar{1}$1)	3·86	12·2 9·35 .	(18·3) (14·02) 16·5	16·27	*4·220*
18	Korundgeschiebe, Birma. Nr. 4. Braun, unfrisch. Schräg zu (10$\bar{1}$1)	3·87	7·7 6·4 .	(11·55) (9·6) 11·7	10·95	*2·832*
19	Korundgeschiebe, Birma. Nr. 7. Braun. Wenig schräg zu (10$\bar{1}$1)	3·89	8·55 7·2 .	(12·82) (10·8) 10·6	11·41	*2·928*

Nr.	Probe und Schlifffläche	Spez. Gewicht (20° C)	Abschliff in *mg* durch		Mittelwert	
			Smirgel	Korund	*mg*	*mm*³
20	Korundgeschiebe, Birma. Nr. 8. Braun, unfrisch. Schräg zu $(10\bar{1}1)$	3·83	8·1 7·8 .	(12·15) (11·7) 11·63	11·83	*3·090*
21	Korundgeschiebe, Birma. Nr. 10. Lichtbraun, stark verwittert. ‖ $(10\bar{1}1)$	3·87	9·1 9·4 .	(13·65) (14·1) 16·7	14·82	*3·832*
	Mittelwert für braunen Geschiebekorund (5 Proben, 15 Abschliffe)	3·86	.	.	**13·06**	**3·38**
	Durchschnittswert für alle 21 Proben (69 Abschliffe) . . .	3·93	.	.	**6·62**	**1·685**
	Alter Wert aus 4 Proben (14 Abschliffe)				6·11	1·55

rechnet sich dieselbe aus den gefundenen Mittelwerten für die beiden Gruppen *A* und *B* mit

$$K = {}^1/_2\ (0{\cdot}62 + 1{\cdot}70) = \mathbf{1{\cdot}16}\ mm^3.$$

Dieser Wert stellt die aus der obigen Versuchsreihe resultierende neue Korundzahl vor, welche an die Stelle des alten Wertes von 1·55 mm^3 zu treten hat und als Durchschnittsmaß für alle Korundarten vom spez. Gewicht über **3·90** gelten kann.

Die neuen relativen Härtezahlen, verglichen mit Korund = 1000 werden also zu den bisherigen Vergleichswerten im Verhältnisse

$$1{\cdot}16 : 1{\cdot}55 = 0{\cdot}748 \text{ oder}$$

sehr nahezu wie 3 : 4 stehen.

Ein absolutes Maß für die Härte.

Die oftmalige Wiederholung der Härtebestimmung an so vielen Mineralen und Gesteinen bei derselben, stets gleich bleibenden Versuchsanordnung legte den Gedanken nahe, den mechanischen Arbeitsaufwand zu messen, welcher für jeden derartigen Versuch beim Abschleifen der Probekörper geleistet wird.

Ist diese Arbeitsgröße bekannt, so gibt ihre Relation zu der dadurch erzielten Leistung, d. i. zur Größe des Abschliffvolumens des untersuchten Körpers, ein Maß für dessen Härte, welches unabhängig

von jedem Vergleichsmineral die Härte in absoluten Maßeinheiten auszudrücken ermöglicht.

Wie Arbeitsgrößen, die aus freier Hand geleistet werden, gemessen werden können, habe ich schon anläßlich der Bestimmung der Bohrfestigkeit von Gesteinen durch Schlagmeißelbohrung mittels Handfäustels dargetan[1]). Hier liegen die Verhältnisse noch weit einfacher. Es gilt die Größe der Schleifarbeit zu ermitteln, welche in der Überwindung des Reibungswiderstandes beim Abschleifen auf dem während eines Versuches vom Probekörper zurückgelegten Weg besteht. Sie setzt sich nur aus den beiden Faktoren

$$\text{Kraft } (P) \times \text{Weg } (s)$$

zusammen, welche während der Dauer eines Versuches ihre Wirkung auf den Probekörper durch Vermittlung des Schleifpulvers ausüben.

1. Wegmessung.

Von obigen beiden Faktoren ist der letztere leichter zu bestimmen. Es zeichnet sich der Weg des Probestückes bei den kreisförmigen Bewegungen während des Abschleifens auf der Unterlage[2]) durch den Schleifschmand selbst auf, und es bedarf nur häufiger Abmessungen des variablen Durchmessers der Kreisschlingen, um den Durchschnittswert für eine solche Kreisbewegung festzustellen. Die Ermittlung der Tourenzahl per Minute durch wiederholtes Abzählen der Kreisbewegungen beim Schleifen ist ebenso einfach, und es zeigt sich, daß diese für einen und denselben mit der Arbeit vertrauten Experimentator nur wenig schwankt. Der ganze Vorgang läßt sich mit dem Schrittmaß für Längenmessungen vergleichen, das zwar individuell verschieden ist, aber leicht festgestellt werden kann und dann, wie bekannt, zwar nicht Präzisions- aber doch praktisch gut verwendbare Streckenmessungen gestattet. Wie weit sind dagegen alle sklerometrischen und sonstigen Härtemessungen von der Fehlergrenze, die dort nur 1 bis 2% beträgt, noch entfernt!

Die Messungen der Weglänge des Probekörpers, die ich auf diese Art wiederholt und zu verschiedenen Zeiten vornahm, ergaben folgendes Resultat:

Mittlerer Durchmesser der Schleifkreise	$d =$
a) Mittel aus 13 Beobachtungen	8·55 *cm*
b) Mittel aus 15 anderen Beobachtungen	7·61 „
Mittlere Tourenzahl pro Minute	$n =$
a) für die erste Beobachtungsreihe	165 „
b) für die zweite Beobachtungsreihe (12 Messungen) . . .	173·7 „

[1]) Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines 1891, pag. 115.

[2]) Es wurden als solche stets nur Spiegelglasscheiben von 25 bis 30 *cm* quadratischer Abmessung benützt.

Hieraus berechnet sich die mittlere Weglänge, welche der Probekörper beim Abschleifen zurücklegt, mit

$a)\ d\pi n = 0{\cdot}2686 \times 165 = \ldots\ldots 44{\cdot}32\ m$
$b)\ d\pi n = 0{\cdot}2391 \times 173{\cdot}7 = \ldots\ldots 41{\cdot}53\ „$

im Mittel mit . . . 42·9 *m*

pro Minute.

In der Normal-Versuchszeit von 8 Minuten ist daher der Weg . . . . . $s = 343\ m$

2. Kraftmessung.

Die Größe der auf den Probekörper einwirkenden Horizontalkraft P, welche den Reibungswiderstand überwindet und dadurch den Abschliff bewirkt, berechnet sich nach bekannten mechanischen Prinzipien aus dem Produkte von Normaldruck (N) und Reibungskoeffizient (f)

$$P = N \cdot f$$

worin $f = tan\ \rho$,

wenn ρ der Reibungswinkel für die gleitende Bewegung ist.

Der senkrecht auf die Unterlagsplatte ausgeübte Druck beim Schleifen ist leicht zu bestimmen, wenn man die Schleifglasplatte auf eine kleine Dezimalwage legt und nach ihrer Austarierung den ganzen Versuch auf dieser Wage ausführt, wobei von Zeit zu Zeit bei ununterbrochenem gleichmäßigem Abschliffe durch aufgelegte Gewichte die Größe des Druckes direkt durch Wägung gefunden werden kann. Vielfache Wiederholungen der Abwägung des Druckes geben einen sehr verläßlichen Durchschnittswert. Auch dieser ist sozusagen ein persönlicher Faktor des Ausführenden, der sich nahe gleich bleibt, wie die folgenden Messungen zeigen, die während der Abschliffe verschiedener Probeminerale willkürlich vorgenommen wurden.

a) Abschliff von Talkschiefer,
1. Mittel aus mehreren Wägungen . . . . 675 *g*
2. Mittel aus mehreren Wägungen . . . . 690 „
3. Mittel aus 8 Wägungen . . . . . 698 „
4. Mittel aus 7 Wägungen . . . . . 744 „

b) Abschliff von Kalzit,
5. Mittel aus 5 Wägungen . . . . . 762 „
6. Mittel aus 7 Wägungen . . . . . 643 „
7. Mittel aus 7 Wägungen . . . . . 681 „

c) Abschliff von Orthoklas,
8. Mittel aus 8 Wägungen . . . . . 691 „

d) Abschliff von Quarz,
9. Mittel aus 6 Wägungen . . . . . 715 „
10. Mittel aus 7 Wägungen . . . . . 673 „

e) Abschliff von Topas,
11. Mittel aus 7 Wägungen . . . . . 644 „
12. Mittel aus 4 Wägungen . . . . . 680 „

Durchschnitt aller Mittelwerte . . . **691** *g*

Die extremen Einzelwerte, die beobachtet wurden, waren 610 und 800 *g*. Es ergibt sich somit für die weitere Berechnung ein Mittelwert für den Normaldruck von

$$N = 0{\cdot}69\ kg.$$

3. Reibungswinkelmessung.

Der zweite Faktor, der Reibungskoeffizient, wird durch Messung des Reibungswinkels der Probekörper auf der verwendeten Glasunterlage bestimmt. Er bildet den einzigen veränderlichen, von der untersuchten Mineralart und -fläche abhängigen Faktor bei den Messungen der Schleifarbeit.

Über die Größe von Reibungskoeffizienten liegen in physikalischen und technischen Tabellenwerken nur wenige und auf ganz andere Materialien Bezug nehmende Angaben vor. Der Ermittlung derselben mußte daher für den vorliegenden speziellen Zweck tunlichste Sorgfalt gewidmet werden. Wenn die Versuche hierüber auch noch nicht abgeschlossen sind, so geben doch schon die bisherigen Resultate an den wichtigsten Probestücken der Härteskala eine genügend genaue Grundlage für die Berechnung der Schleifarbeit und zugleich eine Übersicht über den Schwankungsbereich des Reibungskoeffizienten zwischen den Schliffflächen sehr härteverschiedener Minerale und der sich gleichbleibenden ebenen matten Glasunterlage, auf welcher der Abschliff stattfindet.

Die Ablesungen des Reibungswinkels (ρ) erfolgten sowohl für den Maximalwinkel (Ruhezustand f_R) als auch für den Gleitwinkel der gleichmäßigen Abwärtsbewegung (f_B), welcher den maßgebenden Wert für die Berechnung der Schleifarbeit liefert, und zwar in der Regel nach Ablauf der halben Schleifzeit (4 Minuten) auf der nassen, mit der Beschickung versehenen Schleifscheibe durch allmähliche Schiefstellung derselben bis zur Gleitneigung mit Hilfe des Klinometers eines geologischen Kompasses auf Zehntelgrade genau.

Durch oft wiederholte derartige Messungen wurden die in der nachstehenden Tabelle vereinigten Mittelwerte von Mineralreibungskoeffizienten gewonnen, welche für diese bei mineralogischen Untersuchungen bisher kaum beachteten physikalischen Konstanten die ersten verläßlichen Maßzahlen liefern. Jedem der angegebenen Mittelwerte für ρ liegen 6 bis 10, zuweilen noch zahlreichere Einzelbeobachtungen zugrunde, welche für die in der Tabelle angegebenen 26 Winkelgrößen die Zahl von 270 überschreiten.

In Bezug auf die Angaben der Tabelle ist noch folgendes zu bemerken. Es kann der Reibungskoeffizient für den bewegten Probekörper (f_B) auch aus dem Reibungskoeffizienten für die Ruhe (f_R) berechnet werden, wenn, wie dies bei der hier gleichbleibenden Versuchsanordnung für alle untersuchten Körper der Fall ist, ein konstantes Größenverhältnis dieser beiden Koeffizienten vorausgesetzt wird.

Man sieht in der Tat, daß die an den einzelnen Proben gefundenen Werte für $f_B : f_R$, welche in der vorletzten Kolumne der Tabelle angegeben sind, ohne Rücksicht auf die Härte des Versuchsstücks nicht viel um den unten berechneten Durchschnittswert 0·553

I. Tabelle der Reibungswinkel (ϱ) und Reibungskoeffizienten ($f = tan\ \varrho$).

Mohs Härte	Abschliff in 8 Minuten mm^3	Mineral	Fläche	Ruhe		Bewegung		$\frac{f_B}{f_R}$	Mittelwert für f_B
				ϱ	f_R	ϱ	f_B		
9	0·62	Sapphir	0001	19° 7	0·358	12° 6	0·224 *198*	0·625	0·211
	1·70	Demantspat	10$\bar{1}$1	22° 3	0·410	13° 1	0·232 *227*	0·566	0·229
8	9·1	Topas	110	24° 9	0·464	13° 6	0·241 *256*	0·519	0·248
7	11	Quarz	0001	24° 0	0·445	2° 4	0·221 *246*	0·497	0·234
	15		10$\bar{1}$1	24° 1	0·447	14° 9	0·266 *247*	0·596	0·256
6	30	Orthoklas	⊥ Spaltung	23° 3	0·430	13° 8	0·245 *238*	0·570	0·241
	64		001	26° 3	0·494	13° 5	0·240 *273*	0·486	0·256
5	333	Apatit	0001	27° 0	0·510	15° 5	0·276 *282*	0·542	0·279
4	387	Flußspat	111	31° 8	0·620	17° 3	0·311 *342*	0·502	0·326
3	332	Kalkspat	Aggregat (Krist. Marmor)	33° 1	0·652	18° 1	0·327 *360*	0·502	0·344
	576		10$\bar{1}$1	33° 3	0·657	19° 6	0·357 *363*	0·544	0·360
2	933	Steinsalz	100	32° 4	0·634	21° 9	0·402 *350*	0·634	0·376
1	1860	Talk	Aggregat	38° 2	0·787	25° 2	0·470 *435*	0·597	0·452
				Durchschnittswert für das Verhältnis $f_B : f_R$				0·553	

schwanken. Es kann dieser sonach zur Berechnung des Reibungskoeffizienten der Bewegung aus demjenigen für die Ruhe dienen, indem für jeden gefundenen Wert von f_R

$$f_B = 0{\cdot}553\ f_R$$

gesetzt wird. Diese berechneten Zahlen für f_B sind in der gleichen Kolumne unter die direkt beobachteten gesetzt (liegende Zahlen). In der letzten Kolumne ist der Mittelwert aus diesen beiden Maßzahlen für f_B ersichtlich gemacht.

Die Messungsresultate der Tabelle lassen nicht nur sofort erkennen, daß der Reibungskoeffizient eine Funktion der Härte ist, was ja zu erwarten stand, sondern auch in welchem Maße und innerhalb welcher Grenzwerte derselbe beim Abschliff der verschiedensten Minerale und Gesteine, die ja von den Härtegliedern der Mohs-Skala umspannt werden, schwanken kann. Er steigt von den Mindestwerten der härtesten Körper (Korund, $f_R = 0{\cdot}36$, $f_B = 0{\cdot}21$) auf den doppelten Betrag (Talk, $f_R = 0{\cdot}79$, $f_B = 0{\cdot}45$) bei den weichsten Mineralen. Für die gesteinsbildenden harten Minerale bis einschließlich des Feldspats (Mohs 6 bis 8) sind die Reibungskoeffizienten der Bewegung nahezu gleich und können mit sehr angenähert $f_B = 0{\cdot}25$ in Rechnung gestellt werden, was für die häufig vorkommende technische Prüfung von Hartgesteinen eine erwünschte Vereinfachung bedeutet. Innerhalb dieser Gesteinsgruppe sind auch die neuen absoluten Härtezahlen den Abschliffen invers proportional.

Es genügen übrigens die an den wenigen (13) untersuchten Mineralflächen gefundenen Versuchszahlen schon, um mit Hilfe eines graphischen Ausgleiches derselben noch zahlreiche Werte für die Reibungskoeffizienten zu erhalten, wenn man diese zur Größe des bei der Härtebestimmung gefundenen Abschliffes in direkten Bezug bringt. Hierüber soll Ausführlicheres seinerzeit mitgeteilt werden, wenn die im Gange befindlichen ergänzenden Untersuchungen vollendet sind. Aus den Resultaten der Tabelle I sind so die nachstehenden Zahlen für f_B (Tabelle II) ermittelt worden, welche deshalb schon jetzt erhöhten Wert beanspruchen, weil sie durch ihre Benützung die jedesmalige spezielle Ermittlung des Reibungskoeffizienten ersparen, wodurch die in Rede stehende Methode der Härtebestimmung ihre Einfachheit bewahrt.

II. Ausgeglichene Reibungskoeffizienten bei nassem Abschliff.

Abschliff in 8 Minuten mm^3	f_B	Abschliff in 8 Minuten mm^3	f_B	Abschliff in 8 Minuten mm^3	f_B
5	*0·238*	50	*0·254*	300	*0·308*
10	*0·242*	60	*0·256*	400	*0·328*
15	*0·246*	70	*0·257*	500	*0·346*
20	*0·248*	80	*0·259*	600	*0·362*
25	*0·249*	90	*0·261*	700	*0·369*
30	*0·250*	100	*0·263*	900	*0·376*
40	*0·252*	200	*0·285*	1860	*0·452*

Alle Zwischenwerte ergibt die Proportional-Interpolation hinlänglich genau.

4. Die Schleifarbeit (S).

Dieselbe setzt sich aus den vorgenannten Faktoren zusammen (pag. 134)

$$S = P \,.\, s = N \,.\, s \,.\, f_B$$

Substituiert man in diesem Produkte die im vorstehenden gefundenen Werte, so erhält man die aufgewendete Schleifarbeit in Meterkilogramm.

Hiervon sind als konstante Faktoren für alle angeführten Versuchsreihen, die ich selbst ausgeführt habe, einzusetzen:

$$N = 0{\cdot}69 \; kg \; ; \; s = 343 \; m$$

somit $S = 237 \,.\, f_B$ Meterkilogramm.

Der Betrag der Reibungskoeffizienten f_B ist nach Maßgabe des Abschliffes für jeden Einzelfall aus der vorangehenden Tabelle II zu substituieren.

5. Das absolute Härtemaß.

Als absolutes Härtemaß stelle ich diejenige Größe der Schleifarbeit, ausgedrückt in Meterkilogrammen auf, welche der Abschliff von einem Kubikzentimeter des Probekörpers erfordert.

Dieser Betrag wird aus dem tatsächlichen Abschliff durch Proportionalberechnung gefunden.

Das absolute Härtemaß wird somit durch den Arbeitsaufwand dargestellt, welchen die Überwindung der Kohäsion eines Körpers erfordert, um die Volumseinheit desselben durch Abschliff abzutragen. Es bildet als Maßstab ein Analogon zu der von v. Rziha zuerst definierten Bohrfestigkeit[1]) (Meterkilogramme Bohrarbeit pro 1 cm^3 erbohrtes Volumen) und zu der von mir aufgestellten Zermalmungsfestigkeit[2]) (Meterkilogramme Schlagarbeit pro 1 cm^3 zermalmtes Volumen), welche das Maß für die Zähigkeit spröder Körper liefert.

Das absolute Härtemaß kann für jede Methode des Abschleifens benützt werden, sofern diese es ermöglicht, den Betrag der Schleifarbeit verläßlich zu messen.

Für die vorliegende Methode ergeben sich nun die neuen Härtezahlen aus der geschilderten Bestimmung der Schleifarbeit und dem erzielten Abschliffe, wie es im folgenden an einigen Beispielen erläutert werden soll.

---

[1]) Über die Bohrfestigkeit der Gesteine. Zeitschrift des Österr. Ing.- u. Architektenvereines, 1888, 4. Heft.

[2]) Die Zermalmungsfestigkeit der Mineralien und Gesteine. Verhandl. d. k. k geol. R.-A., Wien 1909, pag. 386.

6. Die neuen Härtezahlen.

1. Beispiel. Korund; mittlere Härte für Edelkorund.

a) Schleifarbeit beim 8-Minuten-Abschliff:

$$S = 237 \,.\, f = 237 \,.\, 0{\cdot}211 \text{ (Tabelle I)}$$
$$= 50 \; mkg.$$

b) Erzielte Leistung beim 8-Minuten-Abschliff:

Volumsverlust $V = 0{\cdot}62 \; mm^3$.

Es folgt die für 1 cm^3 nötige Schleifarbeit — das absolute Härtemaß H — aus der Proportion:

$$H \; mkg : 50 \; mkg = 1 \; cm^3 : V \; cm^3 = 1000 \; mm^3 : 0{\cdot}62 \; mm^3$$
$$H = 50.000 : 0{\cdot}62$$
$$\text{Härte } H = \mathbf{80.600} \text{ Meterkilogramm.}$$

2. Beispiel. Quarz (Bergkristall), Basisfläche.

a) Schleifarbeit $S = 237\,f = 237 \,.\, 0{\cdot}243$ (Tabelle II)
$= 57{\cdot}6 \; mkg.$

b) Volumsverlust $V = 10{\cdot}98 \; mm^3$.
$H : 57{\cdot}6 = 1000 : 10{\cdot}98$
Härte $H = \mathbf{5250}$ Meterkilogramm.

3. Beispiel. Kalzit, Spaltungsfläche.

a) Schleifarbeit $S = 237\,f = 237 \,.\, 0{\cdot}358$ (Tabelle II)
$= 84{\cdot}9 \; mkg.$

b) Volumsverlust $V = 576 \; mm^3$.
$H : 84{\cdot}9 = 1000 : 576$
Härte $H = \mathbf{147{\cdot}3}$ Meterkilogramm.

4. Beispiel. Talk, Aggregat.

a) Schleifarbeit $S = 237\,f = 237 \,.\, 0{\cdot}452$ (Tabelle I u. II)
$= 107{\cdot}1 \; mkg.$

b) Volumsverlust $V = 1862 \; mm^3$
$H : 107{\cdot}1 = 1000 : 1862$
Härte $H = \mathbf{57{\cdot}5}$ Meterkilogramm.

5. Beispiel für ein Hartgestein.

Pflastergranit von Schwarzwasser, Österr.-Schlesien.
Für eine bestimmte Sorte dieses Gesteins wurde gefunden:

α) 8-Minuten-Abschliff mit Smirgel . . . . . 65·7 *mg*
Der Schleifwert des Smirgel betrug 0·793,
daher äquivalenter Korundabschliff . . . . 82·8 *mg*
β) direkter Abschliff mit Korund . . . . . 82·6 „
Mittelwert . . . . . 82·7 *mg*

Spez. Gewicht = 2·63; Abschliffvolumen $V = 31{\cdot}4 \; mm^3$

Schleifarbeit $S = 237\ f = 237 \cdot 0{\cdot}25$ (Näherungswert)
$= 59{\cdot}2\ mkg$
$H : 59{\cdot}2 = 1000 : 31{\cdot}4$
Härte $H =$ **1885** Meterkilogramm.

6. Beispiel für ein Weichgestein.

Lithothamnienkalk, Leithakalk, Kaisersteinbruch, Wiener Stufenstein.

Aus den alten, im Jahre 1896 von mir gegebenen Daten folgt folgende Neuberechnung der Härte in absolutem Maße.

Volumsverlust durch 100 *mg* Korund beim 8-Minuten-Abschliff 313 mm^3 [1]).

Aus diesem Abschliffe findet man durch Interpolation aus obiger Tabelle II für f den Wert 0·311.

Sonach Schleifarbeit $S = 237\ f = 237 \cdot 0{\cdot}311$
$= 73{\cdot}7\ mkg$
$H : 73{\cdot}7 = 1000 : 313$
Härte $H =$ **235** Meterkilogramm.

In dieser Art lassen sich alle in der erwähnten früheren Arbeit angegebenen Gesteinshärten, welche damals durch die Relativzahlen zur Korundhärte = 1000 ausgedrückt wurden, mittels ihrer seinerzeit gemessenen Abschliffvolumina in das neue absolute Maß durch einfache Rechnung übertragen.

Für alle im vorstehenden angegebenen und durch ganz gleichartige Beanspruchung untersuchten Flächen der Minerale der Mohsschen Härteskala sind die Resultate in der nun folgenden Tabelle zusammengestellt. Sie enthält die Härtezahlen in dem neuen absoluten Maße. Außerdem wurden aber auch direkt aus dem Verhältnisse der Abschliffzahlen die Relativhärten für die neu gefundene Korundzahl (1·16 mm^3) berechnet und wieder mit der dieser Zahl entsprechenden durchschnittlichen Korundhärte = 1000 verglichen. Um die neuen Ergebnisse mit den früheren Bestimmungen vergleichen zu können, sind die ersteren auch noch nebenher mit der alten Korundzahl (1·55 mm^3) berechnet worden. (Vgl. die verletzte Kolumne der Tabelle.) Endlich sind die relativen Härten auch noch im Vergleiche zur Quarzbasis = 100 angeführt, welche sich als die beste Härtevergleichsfläche für praktische Zwecke erwiesen hat, da nicht nur das Probematerial hierfür in leichter Weise überall beschafft werden kann, sondern auch die Härte des reinen Bergkristalls durch keine derartigen Umstände beeinflußt wird, welche beim Korund so störend wirken. Ich habe daher in den letzten 10 Jahren alle für die Praxis ausgeführten Gesteinshärteprüfungen im Befunde auch noch in Quarzprozenten angegeben [2]).

[1]) Gesteinshärtentabelle, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1896, pag. 491.

[2]) Es diente hiefür die alte Quarzdurchschnittszahl von 117‰ Korund (Tabelle vom Jahre 1896), was aber besser durch die konstante Basishärte = 105·5‰ Korund (neue Zahl) ersetzt wird.

Tabelle der absoluten und relativen Härte der Glieder der Mohsschen Skala.

Härtegrad nach Mohs	Mineral	Untersuchte Fläche	Abschliff durch 100 *mg* Korund. $V = mm^3$	Reibungskoeffizient	Absolute Härte pro 1 cm^3 Abschliff. $H = mkg$	Relative Härte nach dem absoluten Maß, verglichen mit der Quarzbasis = 100	Relative Härten nach der Abschliffgröße		
							A. Für Korund = 1000		*B.* In Quarzprozenten
							nach der neuen	nach der alten	
							Korunddurchschnittszahl		
							$V = 1{\cdot}16\ mm^3$	$V = 1{\cdot}55\ mm^3$	Basis = 100
9	Korund.								
	Edelkorund (Sapphir)	Mittelwert	0·623	0·211	**80600**	1535	1860	Durchschnitt **1000**	1765
	Gemeiner Korund und Demantspat . . .	Mittelwert	1·70	0·229	**31900**	608	683		647
	Mittelwert beider . .	. . . . .	**1·16**	0·220	**45000**	857	**1000**		949
	Braunkorund (Geschiebe)	Mittelwert	3·38	0·234	**16100**	313	343		326
8	Topas	(110)	9·1	0·241	**6280**	119·6	127·5	170·3	121
		(001)	12·7	0·244	**4550**	86·7	91·4	122·0	86·6
7	Quarz	(0001)	10·98	0·243	**5250**	**100**	105·5	141·0	**100**
		$(10\bar{1}0)$	12·75	0·244	**4535**	86·4	91·0	121·5	86·3
		$(10\bar{1}1)$	15·0	0·246	**3890**	74·1	77·4	103·3	73·4
6	Orthoklas	$\perp \frac{001}{010}$	29·6	0·250	**2000**	38·1	39·2	52·3	37·2
		(100)	39·7	0·252	**1503**	28·6	29·2	39·0	27·7
		(010)	42·8	0·252	**1395**	26·6	27·1	35·2	25·7
		(001)	64·1	0·256	**947**	18·0	18·1	24·2	17·2

5	Apatit	$(10\bar{1}0)$	212	0·288	**322**	6·13	5·48	7·32	5·19
		(0001)	333	0·315	**224**	4·27	3·48	4·65	3·30
4	Flußspat.	(100)	363	0·321	**210**	4·00	3·20	4·27	3·05
		(111)	389	0·325	**198**	3·78	3·01	3·99	2·83
3	Kalkspat	$(11\bar{2}0)$	285	0·306	**254**	4·84	4·07	5·44	3·86
		$(10\bar{1}0)$	401	0·328	**194**	3·70	2·90	3·87	2·74
		(0001)	320	0·312	**231**	4·40	3·63	4·84	3·44
		$(01\bar{1}2)$	323	0·313	**229**	4·36	3·59	4·80	3·41
		$(10\bar{1}1)$	576	0·358	**147·3**	2·81	2·02	2·69	1·91
		Mittelwert	380	0·324	**202**	3·85	3·05	4·08	2·90
		Aggregat	331	0·314	**224**	4·27	3·51	4·68	3·32
2	Steinsalz	(111)	814	0·373	**109**	2·08	1·42	1·90	1·35
		(100)	933	0·379	**96·3**	1·83	1·24	1·66	1·18
1	Talk	Dichtes Aggregat . .	1862	0·452	**57·5**	1·09	0·62	0·83	0·59
		Steatit	2340	0·490	**49·6**	0·95	0·50	0·66	0·47
$1^1/_2$	(Gips)	$\frac{\perp c}{(010)}$	1820	0·449	**58·5**	1·11	0·64	0·85	0·61
			3120	0·532	**41·9**	0·80	0·37	0·50	0·36
		Alabaster	3000	0·542	**42·8**	0·82	0·39	0·52	0·37

7. Bemerkungen zur Härte-Tabelle.

Vergleicht man die Ergebnisse der neuen Härtebestimmungen mit jenen, die im Jahre 1896 von mir bekanntgegeben wurden, so ergeben sich gewisse Differenzen, die einer kurzen Erläuterung bedürfen. Sie sind zum Teil nicht unbeträchtlich, trotzdem dieselbe Hand die Abschliffe damals wie heute ausgeführt hat. Über die Ursache dieser Differenzen habe ich mich am Beginne des Vortrages ausgesprochen; es mögen daher hier nur die Einzelfälle erwähnt werden.

9. Korund. Die große Verschiedenheit der Härtezahlen wurde schon oben erörtert (pag. 129—133). Ursache: zu beschränkte Materialauswahl bei den alten Bestimmungen dieser Grundzahl für die Relativhärten.

8. Topas. Die alten Härtezahlen sind etwas zu groß. Ursache: Die damals verwendeten Versuchsflächen, besonders jene der Säule, waren zu klein und wurden die Abschliffe direkt in Rechnung gestellt, ohne auf eine Normalfläche reduziert zu werden. Dadurch verringert sich auch der große Härteunterschied zwischen Basis und Säule von damals 1 : 1·70 auf fast die Hälfte 1 : 1·37.

7. Quarz. Die alten und neuen Härtezahlen stimmen für Basis und Säule in Anbetracht der geringen Flächendifferenzen gut überein; die Spaltbarkeit nach *R* findet erst jetzt (die alte Fläche war zu klein, ergab also einen zu großen Härtewert) einen klaren Ausdruck in der bedeutend verringerten Härtezahl.

6. Orthoklas. Die gefundenen geringen Differenzen erklären sich bei der Basis- und Längsflächenhärte aus dem Flächenausmaß. Der alte Wert für die Querfläche (100) war wegen bedeutender Unterschreitung der normalen Flächengröße wesentlich zu groß.

5. Apatit. Die Härte für die Säule stimmt überein; jene für die Basis erscheint nach den neuen Versuchen auffallend gering gegen früher. Hierüber müßten Versuche an noch anderem Probematerial entscheiden.

4. Flußspat. Auch hier wegen einst zu kleinen Versuchsflächen jetzt verringerte Härtezahlen. Der Härteunterschied zwischen Oktaeder- und Würfelfläche ist nach den letzten Versuchen wesentlich geringer befunden worden als früher.

3. Kalkspat. Die Härtedifferenzen der verschiedenen Flächen sind nach den neuen Versuchen kleiner als die früher gefundenen. Eine Verschiebung der Härtezahlen fand zu ungunsten der Säule (1010) statt, deren Härte an künstlich angeschliffenen Flächen bestimmt wurde und kleiner als jene der Endfläche ist.

2. Steinsalz. Wie beim Flußspat erscheint auch hier der Unterschied der Härte zwischen Oktaëder- und Würfelfläche verringert. Bei den alten Versuchen war die erstere indirekt (durch Dolomitpulver) bestimmt worden.

1. Talk. Die neu gefundene Härtezahl (0·83‰ K.) ist ein bedeutendes Vielfaches der alten (0·03‰ K.), weil bei der letzteren

im Jahre 1896 für dieses weiche Mineral der Abschliff nicht wie bei den anderen Probekörpern mit einem Hartschleifmittel (Smirgel, Korund) vorgenommen, sondern mit Dolomitpulver ausgeführt wurde. Damit das Toulasche Prinzip als erfüllt angenommen werden konnte, wurde der dabei noch unzerrieben gebliebene Teil des verwendeten Dolomitpulvers durch Abschlämmen vom Schleifschmand gesondert und in Abzug gebracht. Dadurch wurden aus dem Wirkungsgrade des Dolomits ($= {}^1/_{26}$ Korund) sehr hohe äquivalente Abschliffmengen für Korundpulver berechnet und der so niedrige alte Härtewert des Talks ermittelt. Er ist also nach einem sehr abweichenden Verfahren bestimmt worden; das jetzige Ergebnis gleichartiger Untersuchung rückt ihn den anderen Härtestufen bedeutend näher.

8. Die Härtegrenzen der Gesteine.

Dieselben sind im Wesentlichen schon durch die gefundenen neuen Werte für die Minerale der Härteskala bestimmt. Die kieselsäurereichsten Gesteine werden daher an der Spitze stehen und die dichten derselben, weil sie durch ihre Textur und Zusammensetzung aus mikrofaserigen Kieselmineralien die Spaltbarkeit des kristallisierten Quarzes ausschalten, diesen sogar an Härte etwas übertreffen.

Sieht man vom Smirgel ab, so dürften noch härtere Gesteine als diese nur in seltenen Typen von stark topasierten oder an Granat und Turmalin sehr reichen Kontaktgesteinen gefunden werden.

Die Gesteinshärte nimmt mit dem fallenden Gehalt an Quarz rasch ab. Für einige in neuerer Zeit untersuchte oder nachgeprüfte Hartgesteine seien die nachfolgenden Maßzahlen angegeben.

Härteste Gesteine.

	mkg pro 1 cm^3
Über 6000 *mkg*:	
Naxos-Smirgel	17000—39000
Feuerstein	7900
5000—6000 *mkg*:	
Lydit	5875
Hornstein, roter, Tithon von Budua	5550
Hornstein, gelber, Böhmen	5100
4000—5000 *mkg*:	
Limnoquarzit, Mühlstein von La Ferté . .	4820
Cenomanquarzit, Polička, Böhmen	4000
2000—3000 *mkg*:	
Felsophyr, Rännas, Elfdalen	2930
Mikrogranit, Bruchhäuser Steine	2770
Greisen, Schlaggenwald	2620
Turmalingranit (Greisen), Longstone . . .	2530

	mkg pro 1 cm^3
Granatquarzfels, Friedeberg	2470
Topasquarzfels, porös, Schneckenstein [1])	2400
Quarzit, porös, Mürzzuschlag	2210
Härteste Pflastergranite bis	2200
Turmalinhornfels, Auersberg	2050

1000—2000 *mkg*:

Beste Pflastergranite (1580—2050) Mittelwert	1730
Grauwacke, Wischau, Mähren	1610
Wiener Sandstein, Schotter, hart	1215—1500
Grauwacke, Richenburg, Böhmen	1350
Granit, Mauthausen, II. Güte	1260

Zum Vergleiche seien noch angeführt:

Porzellanhärte (Bisquit-Strichtafel)	2120
Glashärte (720—950) Mittelwert	850

Die Minima der Härte werden bei den wesentlich nur Chlorit, Talk oder Graphit führenden Gesteinen zu suchen sein. Die Kohäsionsminima poröser, lockerer Gefüge und leicht zerreiblicher Sedimente fallen nicht mehr unter den Härtebegriff. Auch bildet die Textur beim Abschliff von Weichgesteinen einen wesentlichen Faktor: es tritt die Abnützbarkeit an die Stelle der durch die Mineralkomponenten gegebenen Härte. Hier folgen noch einige Beispiele von untersuchten kompakten Gesteinen mit den bisher gemessenen Mindestwerten im neuen Härtemaße. Die Abschliffe erfolgten parallel zur Schieferungsfläche.

Tonschiefer, Phyllit, Ober-Lindewiese, Schl.	122·0	*mkg*
Grünschiefer, Chlorit-Aktinolithschiefer, Neumarkt, Steiermark	111·8	„
Graphitschiefer, Bogenau, Mähren	69·7	„
Talkschiefer, Zöptau, Mähren	51·5	„
Gips, schiefrig, Schottwien, N.-Ö.	23·3	„

Letztere Zahl ist nur ein Abnützungswert.

Die vorstehenden Resultate neuerer Härtebestimmungen durch ein genau geregeltes Abschliffverfahren werden ergänzt durch noch weitergehende Untersuchungen, welche den Einfluß bestimmter Abänderungen der Abschliffbeanspruchung in Bezug auf das Schleifmittel und die Zeitdauer der Einwirkung zum Gegenstande haben. Durch diese Versuche ist es gelungen, für die Größe des Gesamtabschliffes nach dem Toulaschen Prinzipe auch bei mindest harten Mineralien genaue Maßzahlen zu ermitteln und dadurch die Differenzen aufzuklären, welche den nach verschiedenen Schleifmethoden

[1]) Eine nur wenig topasierte Probe.

gewonnenen Werten für die relative Flächenhärte der Minerale noch innewohnen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden in dem gegenständlichen Vortrage nur kurz angedeutet; sie sind für eine besondere Mitteilung bestimmt, welche auch die vorliegenden Resultate mit den in letzter Zeit von anderen Autoren [1]) ermittelten Härtezahlen in speziellen Vergleich bringen soll.

Literaturnotizen.

Wykopaliska Staruńskie (Ausgrabungen von Starunia). Słoń mamut (*Elephas primigenius Blum.*) i nosorożec włochaty (*Rhinoceros antiquitatis Blum. s. tichorhinus Fisch.*) wraz z współczesną florą i fauną. Opracowali: J. A. Bayger, Dr. H. Hoyer, Dr. E. Kiernik, Dr. W. Kulczyński, Dr. M. Łomnicki, Prof. J. Łomnicki, Dr. W. Mierzejewski, Dr. E. Niezabitowski, Dr. M. Raciborski, Dr. W. Szafer, F. Schille. 4°. S. X—386, mit 1 geolog. Karte und Textabbild. Atlas 2°, mit 67 Taf. Nakładem Museum im. Dzieduszyckich. Krakau 1914.

Der bekannte, im Jahre 1907 in einer Erdwachs- und Naphthagrube bei Starunia in Ostgalizien entdeckte Kadaver des diluvialen Nashorns sowie die übrigen interessanten Funde wurden endlich einer entsprechenden sorgfältigen Bearbeitung unterzogen und die Resultate in vorliegendem Prachtwerke publiziert.

Die die pleistocänen Funde enthaltenden Ablagerungen des genannten Terrains bestehen aus mächtigen, wechselnd sandigen oder plastischen, verschieden gefärbten und von Erdwachs, Naphtha und Salz durchdrungenen Lehmschichten, die auf dem miocänen Tegel ruhen und sich wahrscheinlich bis in die Tiefe von 40 *m* verfolgen lassen. Der erste Fund von Mammutresten wurde in Starunia in einer neuangelegten Grube in der Tiefe über 12 *m* gemacht. Es wurden hier unter anderem gefunden: zwei Stoßzähne, ein Oberkieferfragment mit beiden Backenzähnen, eine vollkommen erhaltene Wirbelsäule, an der einige Wirbel noch mit Haut überzogen waren, ferner alle Knochen des linken Fußes, einige Rippen und behaarte Hautstücke, darunter ein Rest des rechten Ohres und der linken Wange mit der Augenhöhle u. a. Diese Hautreste wurden durch Erdwachs, Naphtha und Salz konserviert. Es handelt sich um ein weibliches Individuum von *Elephas primigenius*.

In der Tiefe zwischen 13—14 *m* fand man ferner eine mumifizierte rechte Hälfte eines Frosches (*Rana ridibunda*) mit beiden Füßen und in der Tiefe zwischen 14—15 *m* eine ähnliche Mumie eines Vogels, wahrscheinlich einer Art Kernbeißer (*Coccothraustes coccothraustes*) angehörend. Außer diesen Funden sind auch interessant Knochenreste eines Riesenhirsches (*Cervus euryceros*). Dazu gesellen sich noch Reste von *Equus caballus*, *Cervus capreolus?*, *Bos taurus?*, *Asio otus* (oder *Otus brachyotis*) und *Rana temporaria*.

Der wertvollste Fund, jener des Kadavers von *Rhinoceros antiquitatis* wurde erst später in der Tiefe von 17·6 *m* gemacht. Von diesem Tiere fand man einen mit behaarter Haut überzogenen Kopf mit beiden vollkommen erhaltenen Hörnern und mit dem linken Ohr. Die übrige mit dem Kopf zusammenhängende Haut mit dem linken Vorderfuß daran hat sich noch in einer Länge von 2·5 *m* erhalten. Einige dem Skelett angehörende Knochen kamen dann nachträglich zum Vorschein. Der Körpergröße nach ähnelt das Rhinozeros von Starunia, welches einem jungen, aber kräftigen Individuum angehörte, dem rezenten afrikanischen *Rhinoceros simus*.

Alle oben besprochenen Funde begleitete eine mannigfaltige Mollusken- und Insektenfauna, in welcher *Coleoptera* überwiegen, denn dieselben weisen nicht weniger als 180 Spezies auf. Ferner sind hier auch *Odontata*, *Orthoptera*,

---

[1]) V. Pöschl, Die Härte der festen Körper, Dresden 1909. — P. J. Holmquist, „Abnützungswiderstand der Mineralien der Härteskala". Geologiska Föreningens i Stockholm, Förhandlingar 1911 und „Schleifhärte der Feldspate", ebendaselbst 1914.

Hemiptera, *Diptera*, *Lepidoptera* und andere Avertebrata (*via arthropoda*), meistens in sehr guten Erhaltungszustande vertreten.

Die Molluskenfauna ist gleichfalls sehr reich; sie lieferte zusammen 28 vorzüglich erhaltene Arten, von welchen 25 Arten zu den Gastropoden und die drei übrigen zu den Bivalven gehören. Die Fauna enthält 18 Arten von Landmollusken und 10 Arten von Wasser- und Sumpfmollusken. Unter den gewöhnlichsten Landschnecken kommt *Pupa muscorum* mit *Succinea oblonga* und unter den Wasserarten wiederum *Limnea palustris*, *L. peregra*, *L. truncata* und *Planorbis rotundatus* vor.

Das Inventar der Ausgrabungen bei Starunia wurde schließlich mit einer Menge von Baumstämmen, Früchten, Pflanzenresten und Baumblättern, deren frisches Aussehen auffallend war, vervollständigt. Diese reichhaltige Flora wurde in denselben Tierreste enthaltenden Schichten gefunden. Es sind unter anderen folgende Arten vertreten: Eiche, Birke, Weide, Ulme, Esche, Hainbuche, Ahorn, Hasel, Pflaume und eine Menge verschiedener niedriger Pflanzen. Manche Reste waren in den Sumpf, in dessen Tiefe das Mammut mit dem Rhinozeros den Tod fanden, aus der nahen Gegend durch Wasser (vielleicht auch durch Wind) transportiert.

Was das Alter der pleistocänen Funde von Starunia anbelangt, scheint es, daß diese wahrscheinlich in die postglaziale Weidenstufe mit einem schwachen Anstrich des Steppenlandschaftscharakters fallen, worauf auch die in den gleichaltrigen Ablagerungen festgestellte Flora teilweise hinweist. Der einzige wirkliche Vertreter der postglazialen Steppenperiode unter den anderen bei Starunia übrigens spärlich vorkommenden Wirbeltieren wird jedenfalls *Cervus euryceros* sein.

Mit allgemeinen Erwägungen über die Verbreitung der fossilen Wirbeltiere, über die Haut, die Weichteile und das Haar des Mammuts und des Nashorns sowie über die Rekonstruktion des letzteren, schließt das Werk über die hochinteressanten Ausgrabungen von Starunia.

Für denjenigen, der sich mit dem Studium fossiler Huftiere befaßt, bietet die obige, sorgfältig ausgestattete und mit zahlreichen Illustrationen geschmückte Monographie eine sehr nützliche Quelle. (J. V. Želízko.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N°. 7. 1916.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 10. Mai 1916.

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt: Verleihung der Ehrenmedaille für 40jährige Dienste an die Hofräte Tietze und Vacek und die Amtsdiener Ulbing und Palme. – Ankauf für die Bibliothek: Verzeichnis der aus dem Nachlasse Dr. Schuberts für die Bibliothek angekauften Druckschriften; enthaltend zumeist Foraminiferen und Otolithen-Literatur.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Laut Ministerialerlaß vom 5. Mai 1916, Z. 666 wurde dem Direktor d. k. k. geol. Reichsanstalt Hofrat Dr. Emil Tietze und dem Vizedirektor Hofrat Michael Vacek, sowie den Amtsdienern Johann Ulbing und Franz Palme die Ehrenmedaille für 40jährige treue Dienste verliehen.

Ankauf für die Bibliothek.

Verzeichnis

der aus dem Nachlasse Dr. R. Schuberts für die Bibliothek angekauften Druckschriften; enthaltend zumeist Foraminiferen und Otolithen-Literatur.

Zusammengestellt von Dr. A. Matosch.

Altpeter, O. Beiträge zur Anatomie und Physiologie von *Alveolina*. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie . . . Beil.-Bd. XXXVI.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1913. 8°. 32 S. (82—112) mit 4 Textfig. u. 2 Taf. (VI—VII). (*17593. 8°*)

Bassani, F. La Ittiofauna delle argille marnose plistoceniche di Taranto e di Nardo, terra d'Otranto. (Separat. aus: Atti della R. Accademia delle scienze fis. e mat. di Napoli. Vol. XII. Ser. II. Nr. 3.) Napoli, typ. E. de Rubertis, 1905. 4°. 59 S. mit 3 Taf. (*3371. 4°.*)

Bassoli, G. G. Otoliti fossili terziari dell' Emilia. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno XII.) Perugia, typ. G. Guerra, 1906. 8°. 23 S. (36—56) mit 2 Taf. (*17594. 8°*)

Bassoli, G. G. Otoliti fossili di Pesci. Modena, Museo di Geologia, 1909. 8°. 6 S. mit 7 Textfig. (*17595. 8°.*)

Beutler, K. Über Foraminiferen aus dem jungtertiären Globigerinenmergel von Bahna im Bezirke Mehediuti, rumänische Karpathen. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie . . . Jahrg. 1909. Bd. II.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1909. 8°. 22 S. (140—162) mit 1 Tabelle u. 1 Taf. (XVIII). (*17596. 8°.*)

Beutler, K. Palaeontologisch-stratigraphische und zoologisch-systematische Literatur über marine Foraminiferen, fossil und rezent, bis Ende 1910 München, typ. Merkur, s. a. 8°. 144 S. (*17597. 8°.*)

Böse, E. La Fauna de Moluscos del Senoniano de Cárdenas, San Luis

Potosí. (Separat. aus: Boletín del Instituto geológico de México. Nr. 24.) México, typ. Secretaria de Fomento, 1906. 4°. 95 S. mit 18 Taf. (*3363. 4°.*)

Boussac, J. Développement et morphologie de quelques Foraminifères de Priabona. — Sur la formation du réseau des Nummulites réticulées. — (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. VI.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1906. 8°. 16 S. (88—100) mit 3 Taf. (I—III). (*17598. 8°.*)

Boussac, J. Le terrain nummulitique des Alpes méridionales. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. VI.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1906. 8°. 4 S. (261—264). (*17599. 8°.*)

Boussac, J. Le terrain nummulitique à Biarritz et dans le Vicentin. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. VI.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1906. 8°. 9 S. (479; 554—560). (*17600. 8°.*)

Boussac, J. Sur la formation du réseau des Nummulites réticulées. (Separat. aus: Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences; 22. janvier 1906.) Paris, typ. Gauthier-Villars, 1906. 4°. 2 S. (*3372. 4°.*)

Boussac, J. Observations sur la Faune des couches supérieures de Bracklesham à *Nummulites variolarius*. (Separat. aus: Annales de la Société géologique du Nord. Tom. XXXVI.) Lille, typ. Liégeois-Six, 1907. 8°. 8 S. (360—365). (*17601. 8°.*)

Boussac, J. Eocène moyen et Eocène supérieur. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. VII.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1907. 8°. 3 S. (355—357). (*17602. 8°.*)

Boussac, J. La limite de l'Eocène et de l'Oligocène. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. VII.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1907. 8°. 12 S. (400—411). (*17603. 8°.*)

Boussac, J. Note sur la succession des Faunes nummulitiques à Biarritz. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. VIII.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1908. 8°. 19 S. (237—255). (*17604. 8°.*)

Boussac, J. Sur la distribution des niveaux et des facies du Mésonummulitique dans les Alpes. Note. (Separat. aus: Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences; 30. nov. 1908.) Paris, typ. Gauthier-Villars, 1908. 4°. 3 S. mit 1 Karte. (*3373. 4°.*)

Boussac, J. Sur le Nummulitique des Alpes orientales. Note. (Separat. aus: Comptes rendes des séances de l'Académie des sciences; 22. nov. 1909.) Paris, typ. Gauthier-Villars, 1909. 4°. 3 S. (*3374. 4°.*)

Boussac, J. Revision du Nummulitique alpin (Feuilles d'Avignon, Nice et Antibes au 320.000e). (Separat. aus: Bulletin des Services de la Carte géologique de la France. Nr. 122 u. 126. Tom. XIX u. XX.) Paris, Ch. Béranger, 1909—1910. 8°. 2 Parts. (18 S. mit 3 Textfig. u. 6 S.) (*17605. 8°.*)

Boussac, J. Les méthodes stratigraphiques et le Nummulitique alpin. — Observations sur le Nummulitique des Alpes suisses. — (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. IX.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1909. 8°. 22 S. (30—34; 179—196) mit 1 Taf. (VI). (*17606. 8°.*)

Boussac, J. Révision du Nummulitique du Haute-Verdon. Paris, 1909. 8°. Vide: Haug, E. u. J. Boussac. (*17710. 8°.*)

Boussac, J. Le Nummulitique de la zone du Flysch à l'est et au sud-est du Mercantour. Note. (Separat. aus: Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences; 13. janv. 1910.) Paris, typ. Gauthier-Villars. 1910. 4°. 3 S. mit 1 Textfig. (*3375. 4°.*)

Boussac, J. Interprétation tektonique du Flysch dit autochtone de la Suisse centrale et orientale. Note. (Separat. aus: Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences; 2. mai 1910.) Paris, typ. Gauthier-Villars, 1910. 4°. 3 S. (*3376. 4°.*)

Boussac, J. Distribution des niveaux et des facies dans le Nummulitique dit autochtone de la Suisse orientale. Note. (Separat. aus: Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences; 17. mai 1910.) Paris, typ. Gauthier-Villars, 1910. 4°. 3 S. (*3377. 4°.*)

Boussac, J. Nummulitique helvétique et Nummulitique préalpin dans la Suisse centrale et orientale. Note. (Separat. aus: Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences; 6. juin 1910.) Paris, typ. Gauthier-Villars, 1911. 4°. 3 S. (*3378. 4°.*)

Boussac, J. Les grands phénomènes de recouvrement dans les Alpes maritimes italiennes et la „fenetre" de Castellvecchio. Note. (Separat. aus:

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences; 12. déc. 1910.) Paris, typ. Gauthier-Villars. 1910. 4°. 3 S. (*3379. 4°.*)

Boussac, J. Sur la présence du Priabonien dans le nord du Maroc. — Observations sur l'age des grès de Numidie et sur la faune de Cherichira. — Sur la présence du Priabonien en Égypte. — Paris 1910. 8°. Vide: Gentil, L. u. J. Boussac. (*17698. 8°.*)

Boussac, J. Études stratigraphiques et paléontologiques sur le Nummulitique de Biarritz. [Aus: Annales Hébert. Tom. V.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1911. 8°. 96 S. mit 24 Taf. (*17585. 8°.*)

Boussac, J. Études sur le Nummulitique alpin. (Separat. aus: Mémoires pour servir à l'explication de la Carte géologique détaillée de la France.) Paris, Imprimerie Nationale, 1911 — 1912. 3 Vols. 4°.

Enthält:

Vol. I. Études paléontologiques. Texte. Ibid. 1911. VII—439 S. mit 9 Textfig.

Vol. II. Études paléontologiques. Atlas. Ibid. 1911. 22 Taf.

Vol III. Études stratigraphiques. Ibid. 1912. XXX—662 S. mit 181 Textfig. u. 20 Taf. (*3364. 4°.*)

Brady, H. B. [Natural history notes from „Investigator". Commander A. Carpenter. Nr. 9.] On a new type of Astrorhizidae from the Bay of Bengal. (Separat. aus: Annals and Magazine of natural history. 1889.) London 1889. 8°. 4 S. (293—296) mit 2 Textfig. (*17607. 8°.*)

Brady, H. B. Note on a new type of Foraminifera of the family Chilostomellidae. (Separat. aus: Journal of the Royal Microscopical Society. 1890.) London 1890. 8°. 5 S. (567—571) mit 1 Textfig. (*17608. 8°.*)

Broeck, E., van den. Observations sur la *Nummulites planulata* du Panisélien. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. III. Tom. II.) Paris, typ. A. Masson 1875. 8°. 8 S. (559—566). (*17609. 8°.*)

Broeck, E., van den. Instructions pour la récolte des Foraminifères vivants. (Separat. aus: Annales de la Société belge de microscopie. Tom. IV.) Bruxelles, typ. H. Manceaux, 1876—1877. 8°. 12 S. (5—16). (*17610. 8°.*)

Broeck, E., van den. Description d'un nouveau système de slide pour le montage des préparations a sec spécialement applicable aux collections de Foraminifères d'Entomostracés etc. (Separat. aus: Annales de la Société belge de microscopie. Tom. IV. Mémoires.) Bruxelles, typ. H. Manceaux, 1877—78. 8°. 8 S. (111—118) mit 1 Taf. (IV). (*17611. 8°.*)

Broeck, E., van den. Note sur un modèle simplifié du nouveau système de slide. (Separat. aus: Annales de la Société belge de microscopie. Tom. V. Mémoires.) Bruxelles, typ. H. Manceaux, 1879. 8°. 10 S. (5—14) mit 1 Taf. (II). (*17612. 8°.*)

Broeck, E., van den. Étude sur le dimorphisme des Foraminifères et des Nummulites en particulier. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de géologie, de paléontologie et d'hydrologie. Tom. VII. 1893.) Bruxelles, typ. Polleunis et Ceuterick, 1893. 8°. 36 S. (6—41). (*17613. 8°.*)

Broeck, E., van den. A propos du dimorphisme des Foraminifères et d'une récente communication de M. Schlumberger sur ce sujet. (Separat. aus: Bulletin de la Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie. Tom. X. Procès-Verbaux.) Bruxelles, typ. Polleunis et Ceuterick, 1896. 8°. 4 S. (40—43). (*17614. 8°.*)

Broeck, E., van den. Petites notes rhizopodiques. (Separat. aus: Annales de la Société malacologique de Belgique. Tom. XXXIII.) Bruxellex, typ. P. Weißenbruch, 1898. 8°. 23 S. (XXVII—XLIX). (*17615. 8°.*)

Carter, H. J. On fossil sponge-spicules from the carboniferous strata of Ben Bulben, near Sligo. Belfast 1882. Vide: [Wright, J., Stewart, S. A., Carter, H. J.] Lists of the flora, fauna and palaeontology of the north of Ireland. S. 190—194. (*17908. 8°.*)

Chapman, F. On Microzoa from the phosphatic chalk of Taplow. (Separat. aus: Quarterly Journal of the Geological Society. Vol. XLVIII. 1892.) London, Longmans, Green & Co., 1892. 8°. 5 S. (514—518) mit 1 Taf. (XV). (*17616. 8°.*)

Chapman, F. On rhaetic Foraminifera from Wedmore in Somerset. (Separat. aus: Annales and Magazine of natural history. Ser. VI. Vol. XVI. 1895.) London 1895. 8°. 25 S. (305—329) mit 1 Textfig. u. 2 Taf. (*17617. 8°.*)

Chapman, F. On the Rhizopodal genera *Webbina* and *Vitriwebbina*. (Separat. aus: Annals and Magazine of national history. Sér. VI. Vol. XVIII. 1896.) London 1896. 8°. 8 S. (326—333) mit 4 Textfig. (*17618. 8°.*)

Chapman, F. Foraminifera from the tertiary of California. (Separat. aus: Proceedings of the California Academy of sciences. Sér. III. Geology. Vol. I. Nr. 8.) San Francisco, typ. Academy, 1900. 8°. 20 S. (241—260) mit 2 Taf. (XIX—XX). (*17619. 8°.*)

Chapman, F. Foraminifera from an upper cambrian horizon in the Malverns; fogether with a note on some of the earliest-knowu Foraminifera. (Separat. aus: Quarterly Journal of the Geological Society. Vol. LVI. 1900.) London, Longmaus, Green & Co., 1900. 8°. 7 S. (257—263) mit 1 Taf. (XV). (*17620. 8°.*)

Chapman, F. Tertiary foraminiferal limestones from Sinai. (Separat. aus: Geological Magazine. Dec. IV. Vol. VII. 1900.) London, typ. St. Austin & Sons, 1900. 8°. 16 S. (308—316; 367—374) mit 2 Taf. (XIII—XIV) u. Anhang: Two new species of Ostracoda of tithonian age from Nesselsdorf, Austria. (Separat. aus: Geological Magazine. Dec. IV. Vol. VII, pag. 325.) Ibid. 1900. 2 S. mit 2 Textfig. (*17621. 8°.*)

Chapman, F. On some Foraminifera of tithonian age from the Stramberg limestone of Nesselsdorf. (Separat aus: Linnean Society's Journal-Zoology. Vol. XXVIII.) London 1900. 8°. 5 S. (28—32) mit 1 Taf. (V). (*17622. 8°.*)

Chapman, F. Notes on the appearence of some Foraminifera in the living constitution, from the „Challenger" collection. (Separat. aus: Proceedings of the Royal Society of Ediuburgh. Vol. XXIII.) Edinburgh 1901. 8°. 5 S. (391—395) mit 3 Taf. (*17623. 8°.*)

Chapman, F. The Foraminifera; an introduction to the study of the Protozoa. London, Longmans, Green and Co., 1902. 8°. XV—354 S. mit 1 Titelbild, 42 Textfig. u. 14 Taf. (*17586. 8°.*)

Chapman, F. On some Foramiuifera and Ostracoda from jurassic (lower Oolite) strata, near Geraldton, Western Australia. (Separat. aus: Proceedings of the Royal Society of Victoria, 1903.) Melbourne, typ. Ford & Son, 1904. 8°. 22 S. (185—206) mit 2 Taf. (XXII—XXIII). (*17624. 8°.*)

Chapman, F. Foraminifera and Ostracoda from the Cretaceous of East Pondoland, South Africa. (Separat. aus: Annals of the South African Museum. Vol. IV. Part V. 10.) London, typ. West, Newman & Co., 1904. 8°. 17 S. (221—237) mit 1 Taf. (XXIX). (*17625. 8°.*)

Chapman, F. On some Foraminifera and Ostracoda obtained off Great Barrier Island, New Zealand. (Separat. aus: Transactions of the New Zeeland Institute. Vol. XXXVIII. 1905.) Wellington, typ. J. Mackay, 1906. 8°. 36 S. (77—112) mit 1 Taf. (III). (*17626. 8°.*)

Chapman, F. Tertiary Foraminifera of Victoria, Australia. The Balcombian deposits of Port Phillip. Part I. (Separat. aus: Linnean Societys Journal-Zoology. Vol. XXX. 1907.) London 1907. 8°. 27 S. (9—35) mit 1 Taf. (*17627. 8°.*)

Chapman, F. Recent Foraminifera of Victoria: some littoral gatherings. (Separat. aus: Journal of the Queckett Microscopical Club. Ser. II. Vol. X. Nr. 61.) London 1907. 8°. 30 S. (117—146) mit 1 Textfig. u. 2 Taf. (IX—X). (*17628. 8°.*)

Chapman, F. Report on pleistocene Microzoa from a boring in the bed of the Buffalo River, East London. Albany 1907. 8°. Vide: Schwarz, E. H. L. u. F. Chapman. (*17812. 8°.*)

Chapman, F. On dimorphism in the recent Foraminifer, *Alveolina boscii Defr. sp.* (Separat. aus: Journal of Royal Microscopical Society. 1908.) London, typ. W. Clowes and Sons. 1908. 8°. 3 S. (151—153) mit 1 Textfig. u. 2 Taf. (II—III). (*17629. 8°.*)

Chapman, F. On some Microzoa from the Wianamatta shales, New South Wales. (Separat. aus: Records of the Geological Survey of New South Wales. Vol. VIII. Part 4.) Sydney 1909. 8°. 5 S. (334—338) mit 1 Taf. (LIV). (*17630. 8°.*)

Chapman, F. Report on the Foraminifera from the subantarctic island of New Zealand. (Separat. aus: Subantarctic Islands of New Zeeland. Article XV.) Wellington, typ. J. Mackay, 1909. 4°. 60 S. (312—371) mit 5 Taf. (XIII—XVII). (*3380. 4°.*)

Chapman, F. A study on the Batesford limestone. (Separat. aus: Proceedings of the Royal Society of Victoria. N. S. Vol. XXII. Part II. 1909.) Melbourne, typ. Ford & Son, 1910. 8°. 50 S. (265—314) mit 4 Taf. (LII—LV). (*17631. 8°.*)

Chapman, F. On the Foraminifera and Ostracoda from Soundings (chiefly deep-water) collected round Funafuty by „Penguin". (Separat. aus: Linnean Society's Journal-Zoology. Vol. XXX. 1910.) London 1910. 8°. 58 S. (388—444) mit 4 Taf. (LIV—LVII). (*17632. 8°.*)

Chapman, F. Victorian Foraminifera, recent and fossil. (Separat. aus: Victorian Naturalist. Vol. XXVI. Nr. 12. 1910.) Melbourne 1910. 8°. 6 S. (190—195) mit 1 Taf. (VII.) (*17633. 8°.*)

Chapman, F. Foraminifera, Ostracoda and parasitic Fungi from the kainozoic limestones of Cyrenaica. (Separat. aus: Quarterly Journal of the Geological Society. Vol. LXVII. 1911.) London, Longmans, Green & Co., 1911. 8°. 9 S. (654—661) mit 1 Textfig. (*17634. 8°.*)

Chapman, F. Report on a sample of *Globigerina* ooze from 1122 fathoms, east of Tasmania. (Separat. aus: Zoological results of the fishing experiments carried by the „Endeavour" 1909—1910. Part III. Commonwealth of Australia 1912. Fishseries.) Sydney, typ. E. Lee u. Co., 1912. 8°. 3 S. (309—311). (*17635. 8°.*)

Chapman, F. Description of new and rare fossils obtained by deep boring in the Mallee. Part I. Plantae; and Rhizopoda to Brachiopoda. (Separat. aus: Procedings of the Royal Society of Victoria. N. S. Vol. XXVI. Part I. 1913.) Melbourne, typ. Ford & Son, 1913. 8°. 27 S. (165—191) mit 4 Taf. (XVI—XIX). (*17636. 8°.*)

Chapman, F. On some Foraminifera from the eocene beds of Hengistbury Head, Hampshire. (Separat. aus: Geological Magazine. Dec. V. Vol. X. 1913.) London, typ. St. Austin and Sons, 1913. 8°. 5 S. (555—559) mit 1 Textfig. (*17637. 8°.*)

Chapman, F. u. W. Howchin. A monograph of the Foraminifera of the permo-carbouiferous limestones. (Separat. aus: Memoirs of the Geological Survey of New South Wales. Palaeontology Nr. 14.) Sydney, typ. W. A. Gullick, 1905. 4°. XVI—22 S. mit 4 Taf. (*3381. 4°.*)

Checchia-Rispoli, G. Sopra alcune Alveoline eoceniche della Sicilia. (Separat. aus: Palaeontographia italica. Vol. XI.) Pisa, typ. Fratelli Nistri, 1905. 4°. 22 S. (147—168) mit 2 Taf. (XII—XIII). (*3382. 4°.*)

Checchia-Rispoli, G. Sulla diffusione geologica delle Lepidocicline. Nota. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXV. 1906. Fasc. 2.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1906. 8°. 4 S. (217—220). (*17638. 8°.*)

Checchia-Rispoli, G. Sulla provenienza di alcune Lepidocicline dei dintorni di Termini-Imerese, Palermo. Palermo 1907. 4°. 7 S. (*3383. 4°.*)

Checchia-Rispoli, G. La serie nummulitica dei terreni di Termini Imerese. Part I u. II. (Separat. aus: Giornale di scienze naturali ed economiche di Palermo. Vol. XXVII.) Palermo, typ. Scuola tipografica, 1908—1909. 4°. 2 Vols.

Enthält:

Part I. Il vallone Tre Pietre. Ibid. 1908. 104 S. (53—156) mit 7 Taf.

Part II. La regione Cacasacco. Ibid. 1909. 31 S. (177—207) mit 1 Textfig. u. 2 Taf. (*3384. 4°.*)

Checchia-Rispoli, G. Nuova contribuzione alla conoscenza delle Alveoline eoceniche della Sicilia. (Separat. aus: Palaeontographia italica. Vol. XV.) Pisa, typ. Fratelli Nistri, 1909. 4°. 12 S. (59—70) mit 8 Textfig. u. 1 Taf. (II). (*3385. 4°.*)

Checchia-Rispoli, G. L'esistenza del cretaceo sul Monte S. Giuliano (M. Erice) presso Trapani. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXVIII. Fasc. 3.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1910. 8°. 4 S. (CXLVII—CXLIII). (*17639. 8°.*)

Checchia-Rispoli, G. Sull' esistenza dell' oligocene nella regione del Monte Iudica, Prov. di Catania. (Separat. aus: Rendiconti della R. Accademia dei Lincei: classe di scienze fisiche, matem. e naturali. Vol. XIX. Ser. V. Sess. I. Fasc. 9.) Roma, typ. V. Salviucci, 1910. 8°. 4 S. (548—551). (*17640. 8°.*)

Checchia-Rispoli, G. La serie nummulitica dei dintorni di Baghiera in provincia di Palermo. (Separat. aus: Giornale di scienze naturali ed economiche. Vol. XXVIII. Anno 1910.) Palermo, typ. Scuola tipografica, 1911. 4°. 94 S. (107—200) mit 1 Textfig. u. 7 Taf. (*3386. 4°.*)

Checchia-Rispoli, G. Osservazioni geologiche sull' Appennino della Capitanata. Part I u. II. (Separat. aus: Giornale di scienze naturali e economiche. Vol. XXIX u. XXX. Anno 1912 u. 1913.) Palermo, typ. Scuola tipografica, 1912—1913. 4°. 2 Parts. 16 S. (Giorn. XXIX pag. 105—116) u. 9 S. (Giorn. XXX pag. 45—53) mit 1 Textfig. (*3387. 4°.*)

Choffat, P. Note sur le genre *Spirocyclina Munier-Chalmas* et quelques autres genres du meme auteur. Paris 1904. 8°. Vide: Schlumberger, C. u. P. Choffat. (*17806. 8°.*)

Ciofalo, M. Sulla posizione delle rocce a Lepidocicline nel territorio di Termini-Imerese. Palermo. I. Nota. Palermo, typ. Fratelli Vena, 1907. 8°. 10 S. mit 2 Taf. (*17641. 8°.*)

Clessin, S. Die Molluskenfauna Mitteleuropas. Nürnberg, Bauer u. Raspe, 1884—1887 [1885—1890]. 8°. 2 Teile.

Enthält:

Teil I. Deutsche Exkursions-Molluskenfauna. 2. Auflage. Ibid. 1884 [1885]. V—658 S. mit 418 Textfig.

Teil II. Die Molluskenfauna Österreich-Ungarns und der Schweiz. Ibid. 1887 [1890]. II—858 S. mit 528 Textfig. (*17587. 8°.*)

Cushman, J. A. A monograph of the Foraminifera of the North Pacific Ocean. Part I. Astrorhizidae and Lituolidae. (Smithsonian Institution. United States National Museum. Bulletin 71.) Washington, Government Printing Office, 1910. 8°. XIV—134 S. mit 203 Textfig. (*17642. 8°.*)

Deecke, W. Liste des Foraminifères du gisement du „Voyet" a Authoison (Haute-Saône). Gray 1908. 8°. Vide: Maire, V. u. W. Deecke. Contribution à la connaissance de la faune des marnes. Part I. Le Callovien et l'Oxfordien inférieur a Authoison. S. 23—32. (*17733. 8°.*)

Deprat, J. Études des Fusulinidés du Chine et d'Indochine et Classification des calcaires à Fusulines. Mémoire I u. II. (Separat. aus: Mémoires du Service géologique de l'Indochine. Vol. I. Fasc. 2 u. Vol. II. Fasc. 1.) Hanoi—Haiphong, typ. Extrême-Orient, 1912—1913. 2°. 2 Parts.

Enthält:

Part I. Mémoire I. Ibid. 1912. [VIII]—77 S. mit 30 Textfig. u. 9 Taf.

Part II. Mémoire II. Les Fusulinides des calcaires carbonifériens et permiens du Tonkin, du Laos et du Nord-Annam. Ibid. 1913. [VI]—76 S. mit 25 Textfig. u. 10 Taf. (*170. 2°.*)

Dervieux, E. Osservazioni paleozoologiche sopra le Linguline terziarie del Piemonte. Memoria. (Separat. aus: Memorie della Pontificia Accademia dei Nuovi Lincei. Vol. XIV.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1898. 8°. 15 S. mit 1 Taf. (XIV). (*17643. 8°.*)

Dervieux, E. Foraminiferi terziarii del Piemonte e specialmente sul gen. *Polymorphina d'Orbigny.* (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XVIII. 1899.) Roma 1899. 8°. 3 S. (76—78). (*17644. 8°.*)

Dervieux, E. Nuove specie di Foraminiferi. (Separat. aus: Atti dell' Accademia Pontificia dei Nuovi Lincei. Anno LIII. Sess. 2. 1899.) Roma 1899. 8°. 4 S. mit 2 Textfig. (*17645. 8°.*)

Dervieux, E. La *Lepidocyclina marginata Michelotti.* (Separat. aus: Bollettino dei Musei di Zoologia ed anatomia comparata della R. Università di Torino. Vol. XV. 1900. Nr. 380.) Torino, typ. Gerbone, 1900. 8°. 2. S. (*17646. 8°.*)

Dervieux, E. Osservazioni alle osservazioni sopra il nuovo genere di Foraminiferi *Miogypsina Sacco o Flabelliporus Dervieux.* (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno VI. Fasc. 3. 1900.) Roma 1900. 8°. 4 S. (147—148). (*17647. 8°.*)

Dervieux, E. Sulla posizione geologica di un tripoli piemontese. (Separat. aus: Rivista di fisica., matem. e scienze nat. (Pavia.) Anno IV. 1903. Nr. 40.) Pavia, typ. Fratelli Fusi, 1903. 8°. 7 S. (379—383). (*17648. 8°.*)

Dervieux, E. Revisione delle Lagene terziarie Piemontesi. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXX. 1911.) Roma, typ. E. Cuggiani, 1911. 8°. 3 S. (674—676). (*17649. 8°.*)

Dervieux, E. Geo-paleontologia di un lembo della città di Torino. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia Romana dei Nuovi Liucei. Anno LXV. Sessione VII. 1912.) Roma 1912. 8°. 12 S. mit 1 Taf. (*17650. 8°.*)

Dettmer, F. Über das Variieren der Foraminiferengattung *Frondicularia Defr.* (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie ... Jahrg. 1911. Bd. I.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1911. 8°. 11 S. (149—159) mit 1 Taf. (XII). (*17651. 8°.*)

Douvillé, R. Sur le genre *Lepidocyclina Gümbel.* Paris 1904. 4°. Vide: Lemoine, P. & R. Douvillé. (*3409. 4°.*)

Douvillé, H. Évolution des Nummulites dans les différents bassins de l'Europe occidentale. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. VI. Année 1906.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1906. 8°. 30 S. (13—42). (*17652. 8°.*)

Douvillé, H. Calcaires à Fusulines de l'Indo-Chine. — Evolution et enchainements des Foraminifères. — (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. VI. Année 1906.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1906. 8°. 27 S. (576—602) mit 13 Textfig. und 2 Taf. (XVII—XVIII). (*17653. 8°.*)

Douvillé, H. Sur des Lépidocyclines nouvelles. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. VII. Année 1907.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1907. 8°. 8 S. (307—314) mit 3 Textfig. und 1 Taf. (X). (*17654. 8°.*)

Douvillé, H. Les Foraminifères dans le tertiaire des Philippines. (Separat. aus: Philippine Journal of science. Vol. VI. Nr. 2. Sect. D. General Biology, Ethnologie and Anthropology.) Manila, Bureau of Printing, 1911. 8°. 28 S. (53—80) mit 9 Textfig. und 4 Taf. (*17655. 8°.*)

Douvillé, H. Les Foraminifères de l'Ile de Nias. (Separat. aus: Sammlungen des Geologischen Reichsmuseums in Leiden. Ser. I. Bd. VIII.) Leiden, typ E. J. Brill, 1912. 8°. 26 S. (253—278) mit 3 Taf. (XIX—XXI.) (*17656. 8°.*)

Douvillé, H. Quelques Foraminifères de Java. (Separat. aus: Sammlungen des Geologischen Reichsmuseums in Leiden. Ser. I. Bd. VIII.) Leiden, typ. E. J. Brill, 1912. 8°. 16 S. (279—294) mit 3 Taf. (XXII—XXIV.) (*17657. 8°.*)

Douvillé, H. Les Orbitolines et leurs enchainements. Note. (Separat. aus: Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tom. 155; séance du 23 septembre 1912.) Paris, typ. Ganthier-Villars, 1912. 8°. 6 S. (*17658. 8°.*)

Dyrheufurth, G. Die asiatischen Fusulinen. *A.* Die Fusulinen von Darwas. Stuttgart, 1909. 4° Vide: Schellwien, E. Monographie der Fusulinen. Teil II. (*3423. 4°.*)

Egger, J. G. Fossile Foraminiferen von Monte Bartolomeo am Gardasee. (Separat. aus: Jahresbericht des Naturhistorischen Vereins zu Passau. XVI. 1895.) Passau, F. W. Keppler, 1895. 8°. 49 S. mit 5 Taf. (*17659. 8°.*)

Egger, J. G. Der Bau der Orbitolinen und verwandter Formen. Eine Studie. (Separat. aus: Abhandlungen der kgl. bayerischen Akademie der Wissenschaften. II. Classe. Bd. XXI. Abtlg. 3.) München, G. Franz, 1902. 4°. 24 S. (577—600) mit 6 Taf. (*3388. 4°.*)

Egger, J. G. Ergänzungen zum Studium der Foraminiferenfamilie der Orbitoliniden. (Separat. aus: Abhandlungen der kgl. bayerischen Akademie der Wissenschaften. II. Classe. Bd. XXI. Abtlg. B.) München, G. Franz, 1902. 4°. 10 S. (673—682) mit 2 Taf. (*A* u. *B*). (*3389. 4°.*)

Egger, J. G. Mikrofauna der Kreideschichten des westlichen bayerischen Waldes und des Gebietes um Regensburg. (Separat. aus: Bericht des naturwissenschaftlichen Vereines in Passau. XX. 1907.) Passau, typ. Ablassmayer & Penninger, 1907. 8°. 75 S. mit 10 Taf. (*17660. 8°.*)

Egger, J. G. Foraminiferen der Seewener Kreideschichten. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kgl bayerischen Akademie der Wissenschaften, mathem.-physik. Klasse. Jahrg. 1909. Abhandlung 11.) München, G. Franz, 1909. 8°. 52 S. mit 6 Taf. (*17661. 8°.*)

Egger, J. G. Ostrakoden und Foraminiferen des Eybrunner Kreidemergels in der Umgebung von Regensburg. (Separat. aus: Berichte des naturwissenschaftlichen Vereines zu Regensburg. Hft. XII für die Jahre 1907—1909.) Regensburg, typ. F. Huber, 1910. 8°. 48 S. mit 6 Taf. (*17662. 8°.*)

Eimer, Th. u. C. Fickert. Die Artbildung und Verwandtschaft bei den Foraminiferen. Entwurf einer natürlichen Einteilung derselben. [Tübinger zoologische Arbeiten, Bd. III, Nr. 6.] (Separat. aus: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. LXV. Hft. 4.) Leipzig, W. Engelmann, 1899. 8°. 110 S. (527—636 bzw. 599—708) mit 45 Textfig. (*17663. 8°.*)

Fabiani, R. Paleontologia dei Colli Berici. Memoria. (Separat. aus: Memorie della Società italiana delle scienze. Ser. III. Tom. XV.) Roma, typ. V. Salvinucci, 1908. 4°. 203 S. (45—248) mit 6 Taf. (*3365. 4°.*)

Fabiani, R. Nuove osservazioni sul terziario fra il Brenta e l'Astico. (Separat. aus: Atti dell'Accademia scientifica Veneto-Trentino-Istriana. Anno V. 1912. Fasc. 1.) Padova, typ. Fratelli Gallina, 1912. 8°. 36 S. mit 1 Taf. (*17664. 8°.*)

Fabiani, R. I bacini dell' Alpone del Tramigna e del Progno d'Illasi nei Lessini medî. [Pubbl. Nr. 44 e 45 dell' Ufficio idrografico del R. Magistrato alle acque.] Venezia, typ. C. Ferrari, 1913. 8°. 60 S. mit 10 Taf. (*17665. 8°.*)

Fabiani, R. e G. Stefanini. Sopra alcuni fossili di Derna e sull' età dei calcari di Slonta. (Separat. aus: Atti dell' Accademia scientifica Veneto-Trentino-Istriana. Anno VI. 1913.) Padova, typ. Fratelli Gallina, 1913. 8°. 10 S. (*17666. 8°.*)

Fickert, C. Die Artbildung und Verwandtschaft bei den Foraminiferen. Entwurf einer natürlichen Einteilung derselben. Leipzig 1899. 8°. Vide: Eimer, Th. u. C. Fickert. (*17663. 8°.*)

Flint, J. M. Recent Foraminifera. A descriptive Catalogue of specimens dredged by the U. S. Fish Commission Steamer Albatross. (Aus: Report of the U. S. National Museum for 1897.) Washington, Government Printing Office, 1899 8°. 101 S. (249 - 349) mit 80 Taf. (*17588. 8°.*)

[Foraminiferen - Literaturzusammenstellung.] Palaeontologisch-stratigraphische und zoologisch-systematische Literatur über marine Foraminiferen fossil und rezent bis Ende 1910; zusammengestellt von K. Beutler, München s. a. 8°. Vide: Beutler, K. (*17597. 8°.*)

[Foraminiferen - Literaturzusammenstellung.] Index bibliographique de la litterature sur les Foraminifères vivants et fossils 1888—1898. Kiew 1898. 8°. Vide: Tontkowski, P. (*17889. 8°.*)

Fornasini, C. La *Clavulina cylindrica* di A. D. d'Orbigny. Nota. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno III. Fasc. 5—6 1897.) Parma, typ. M. Adorni, 1897. 8°. 2 S. (13—14) mit 1 Textfig. (*17667. 8°.*)

Fornasini, C. Contributo alla conoscenza della microfauna terziaria italiana. Foraminiferi del Pliocene superiore di San Pietro in Lama presso Lecce. Nota. (Separat. aus: Memorie della R. Accademia delle scienze dell'Istituto di Bologna. Ser. V. Tom VII.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1898. 4°. 10 S. (205 - 212) mit 1 Textfig. u. 1 Taf. (*3390. 8°.*)

Fornasini, C. Indice ragionato de le Rotaline fossili d'Italia spettanti ai generi Truncatulina, Planorbulina, Anomalina, Pulvinulina, Rotalia e Discorbina. Studio monografico. (Separat. aus Memorie de la R. Accademia de le scienze de l'Istituto di Bologna. Ser. V. Tom. VII.) Bologna, typ. Gambrini e Parmeggiani, 1898. 4°. 54 S. (239—290) mit 9 Textfig. (*3391. 4°.*)

Fornasini, C. Le Globigerine fossili d'Italia. Studio monografico. (Separat. aus: Palaeontographia italica. Vol. IV.) Pisa, typ. Succ. FF. Nistri, 1898. 4°. 14 S. (203—216) mit 5 Textfig. (*3392. 4°.*)

Fornasini, C. Intorno a l'*Uvigerina bononiensis For.* Nota. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno IV. Fasc. 1. 1898.) Parma, typ. M. Adorni, 1898. 8°. 2 S. (27—28) mit 1 Taf. (I). (*17668. 8°.*)

Fornasini, C. A proposito de la *Lingulina mutinensis Dod.* Nota. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno IV. Fasc. 2. 1898.) Parma, typ. M. Adorni, 1898. 8°. 1 S. (54). (*17669. 8°.*)

Fornasini, C. Isomorsfimo ed eteromorfismo nei Foraminiferi. Nota. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno IV. Fasc. 4. 1898.) Parma, typ. Adorni, 1898. 8°. 2 S. (125—127) mit 1 Textfig. (*17670. 8°.*)

Fornasini, C. La *Biloculina alata* di A. D. d'Orbigny. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno V. 1899.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1899. 4 S. (23—24) mit 1 Textfig. (*17671. 8°.*)

Fornasini, C. Globigerine adriatiche. Memoria. (Separat. aus: Memorie de la R. Accademia de le scienze de l'Istituto di Bologna. Ser. V. Tom. VII.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiarni 1899. 4°. 14 S. (575—586) mit 4 Taf. (*3393. 4°.*)

Fornasini, C. Le Polistomelline fossili d'Italia. Studio monografica. (Separat. aus: Memorie de la R. Accademia de le scienze de l'Istituto di Bologna. Ser. V. Tom. VII.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1899. 4°. 24 S. (639—660) mit 5 Textfig. (*3394. 4°.*)

Fornasini, C. Intorno ad alcuni esemplari di Foraminiferi adriatici. Memoria. (Separat. aus: Memorie de la R. Accademia de le scienze del' Istituto di Bologna. Ser. V. Tom. VIII.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1900. 4°. 48 S. (357—402) mit 50 Textfig. (*3395. 4°.*)

Fornasini, C. Le Polimorfine e le Uvigerine fossili d'Italia. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XIX. Fasc. 1. 1900.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1900. 8°. 40 S. (132 - 172) mit 7 Textfig. (*17672. 8°.*)

Fornasini, C. Le Bulimine e le Cassiduline fossili d'Italia. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica ita-

liana. Vol. XX. Fasc. 1—2. 1901.) Roma, 1901. 8°. 58 S. (159—214) mit 5 Textfig. (*17673. 8°.*)

Fornasini, C. Intorno a la nomenclatura di alcuni Nodosauridi neogenici italiani. Memoria. (Separat. aus: Memorie de la R. Accademia de le scienze de l'Istituto di Bologna. Ser. V. Tom. IX.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1901. 4°. 34 S. (45—76) mit 27 Textfig. (*3396. 4°.*)

Fornasini, C. Contributo a la conoscenza de le Bulimine adriatiche. Memoria. (Separat. aus: Memorie de la R. Accademia de le scienze de l'Istituto di Bologna. Ser. V. Tom. IX.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1901. 4°. 13 S. (371—381) mit 7 Textfig. u. 1 Taf. (*3397. 4°.*)

Fornasini, C. Sopra la data de la pubblicazione di alcuni lavori di O. G. Costa. Nota. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno VII. Fasc. 1. 1901.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1901. 8°. 3 S. (15—17). (*17674. 8°.*)

Fornasini, C. Intorno ad alcune specie di „*Textilaria*" istituite da d'Orbigny nel 1826. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno VII. Fasc. 4. 1901.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1901. 8°. 3 S. (104—106) mit 1 Taf. (III). (*17675. 8°.*)

Fornasini, C. Intorno al alcune specie di *Polymorphina* istituite da d'Orbigny nel 1826. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno VIII. Fasc. 1. 1902.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1902. 8°. 3 S. (11—13) mit 1 Taf. (*17676. 8°.*)

Fornasini, C. Le pretese „*faujasine*" di O. G. Costa. Nota. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno VIII. Fasc. 1. 1902.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1902. 8°. 4 S. (13—15). (*17677. 8°.*)

Fornasini, C. Sinossi metodica dei Foraminiferi sin qui rinvenuti nella sabbia del lido di Rimini. Studio. (Separat. aus: Memorie de la R. Accademia de le scienze de l'Istituto di Bologna. Ser. V. Tom. X.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1902. 4°. 70 S. (1—68) mit 63 Textfig. (*3398. 4°.*)

Fornasini, C. Sopra la data de la pubblicazione de la Memoria di O. G. Costa sui Foraminiferi di Messina. Nota. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno VIII. Fasc. 1. 1902.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1902. 8°. 2 S. (15—16). (*17678. 8°.*)

Fornasini, C. Sopra tre specie di „*Textilaria*" del pliocene italiano istituite da d'Orbigny nel 1826. Nota. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno VIII. Fasc. 2—3. 1902.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1902. 8°. 4 S. (44—47) mit 3 Textfig. (*17679. 8°.*)

Fornasini, C. Su la nomenclatura generica del „*Nautilus* (*Orthoceras*) *Pennatula*" di Batsch. Nota. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno VIII. Fasc. 2—3. 1902.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1902. 8°. 4 S. (48—50). (*17680. 8°.*)

Fornasini, C. Contributo a la conoscenza de la Testilarine adriatiche. Memoria. (Separat. aus: Memorie de la R. Accademia de le scienze de l'Istituto di Bologna. Ser. V. Tom. X.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1903. 4°. 20 S. (299—316) mit 1 Taf. (*3399. 4°.*)

Fornasini, C. Distribuzione delle Testilarine negli strati preneogenici d'Italia. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXII. Fasc. 1 1903.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1903. 8°. 12 S. (85—96). (*17681. 8°.*)

Fornasini, C. Illustrazione di specie orbignyane di „*Nummulitidae*" istituite nel 1826. Nota. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXII. Fasc. 3. 1903.) Roma, 1903. 8°. 4 S. (395—398) mit 1 Taf. (XIV). (*17682. 8°.*)

Fornasini, C. Sopra alcune specie di „*Globigerina*" istituite da d'Orbigny nel 1826. Nota. (Separat. aus: Rendiconto delle sessioni della R. Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. N. S. Vol. VII. 1903.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1903. 8°. 3 S (139—141) mit 1 Taf. (*17683. 8°.*)

Fornasini, C. Le otto pretese specie di „*Amphistegina*" istituite da d'Orbigny nel 1826. Nota. (Separat. aus: Rendiconto delle sessioni della R. Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. N. S. Vol. VII. 1903.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1903. 8°. 4 S. (142—145) mit 1 Taf. (II). (*17684. 8°.*)

Fornasini, C. Una nota micropaleontologica di O. G. Costa pubblicata nel 1885. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno IX. 1903.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1903. 8°. 3 S. (74—77). (*17685. 8°.*)

Fornasini, C. Distribuzione delle Testilarine negli strati miocenici d'Italia. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXIII. Fasc. 1. 1904.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1904. 8°. 32 S. (89—116). (*17686. 8°.*)

Fornasini, C. Illustrazione di specie orbignyane di Foraminiferi istituite nel 1826. Memoria. (Separat. aus: Memorie della R. Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Ser. VI. Tom. I.) Bologna, typ. E. Parmeggiani, 1904. 4°. 17 S. (1—17) mit 4 Taf. (*3400. 4°.*)

Fornasini, C. Illustrazione di specie orbiguyane di Miliolidi istituite nel 1826. Memoria. (Separat. aus: Memorie della R. Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Ser. VI. Tom. II.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1905. 4°. 14 S. (59—70) mit 4 Taf. (*3401. 4°.*)

Fornasini, C. Sulle Spiroloculine italiane fossili e recenti. Note critiche. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXIV. Fasc. 2. 1905.) Roma 1905. 8°. 13 S. (387—399) und Referat über diese Arbeit; von Silvestri, A. 2 S. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno XI. Fasc. 4, pg. 128—129.) Perugia 1905. 8°. (*17687. 8°.*)

Fornasini, C. Illustrazione di specie orbignyane di Rotalidi istituite nel 1826. Memoria. (Separat. aus: Memorie della R. Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Ser. VI. Tom. III.) Bologna, typ. E. Parmeggiani, 1906. 4°. 12 S. (61—70) mit 4 Taf. (*3402. 4°.*)

Fornasini, C. Indice critico delle Biloculine fossili d'Italia. Memoria. (Separat. aus: Memorie della R. Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Ser. VI. Tom. IV.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1907. 4°. 22 S. (43—62) mit 3 Taf. (*3403. 4°.*)

Fornasini, C. Illustrazione di specie orbignyane di Nodosauridi di Rotalidi e d'altri Foraminiferi istituite nel 1826. Memorie. (Separat. aus: Memorie della R. Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Ser. VI. Tom. V.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1908. 4°. 16 S. (41—54) mit 3 Taf. (*3404. 4°.*)

Fornasini, C. Revisione delle lagene reticolate fossili in Italia. Nota. (Separat. aus: Rendiconto delle sessioni della R. Accademia delle scienze di Bologna. N. S. Vol. XIII.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1909. 8°. 8 S. (63—69) mit 1 Taf. (*17688. 8°.*)

Fornasini, C. Revisione delle lagene scabre fossili in Italia. (Separat. aus: Rendiconto della R. Accademia delle sessioni delle scienze dell'Istituto di Bologna. N. S. Vol. XIV.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1910. 8°. 7 S. (65—70) mit 1 Taf. (*17689. 8°.*)

Fornasini, C. Sulla nomenclatura di una Cristellaria pliocenica. Nota. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno XVII. Fasc. 4. 1911.) Perugia, typ. Percigina, 1911. 8°. 4 S. (78—80) mit 1 Textfig. (*17690. 8°.*)

Franke, A. Die Foraminiferen und Ostracoden des Untersenons im Becken von Münster in der Übergangszone aus mergeliger zu sandiger Facies. (Separat. aus: Monatsberichte d Deutsch. geologischen Gesellschaft. Bd. LXII. Jahrg. 1910. Nr. 2.) Berlin, typ. A. W. Schade, 1910. 8°. 6 S. (141—146). (*17691. 8°.*)

Franke, A. Die Foraminiferen des Unter-Eocäntones der Ziegelei Schwarzenbeck. (Separat. aus: Jahrbuch der kgl. preuß. geologischen Landesanstalt für 1911. Bd. XXXII. Teil II. Hft. 1.) Berlin, typ. A. W. Schade 1911. 8°. 6 S. (106—111) mit 1 Taf. (III). (*17692. 8°.*)

Franke, A. Die Foraminiferen der Tiefbohrung. Th. XVI. auf Blatt Allermöhe bei Hamburg. (Separat. aus: Jahrbuch der Hamburgischen wissenschaftlichen Anstalten. XXIX. 1911.) Hamburg, typ. Lütcke & Wolff, 1911. 8°. 5 S. (29—33). (*17693. 8°.*)

Franke, A. Die Aufbewahrung kleiner Naturkörper in flachen Präparatengläschen. (Separat. aus: Naturwissenschaftliche Wochenschrift. N. F. Bd. X. 1911. Nr. 33.) Naumburg, typ. C. Pätz, Lippert & Co., 1911. 8°. 2 S. (111). (*17694. 8°.*)

Franke, A. Die Foraminiferen der Kreideformation des Münsterschen Beckens. (Separat. aus: Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preuß. Rheinlande und Westfalens. Jahrg. 69. 1912.) Bonn 1912. 8°. 31 S. (255—285) mit 1 Taf. (VI). (*17695. 8°.*)

Franzenau, A. Adat Budapest altalajának ismeretéhez. — Beitrag zur Kenntnis des Untergrundes von Budapest. — (Separat. aus: Földtani Közlöny. Köt. XVIII.) Budapest, typ. Franklin-Társulat, 1887. 8°. 38 S.

(87—106; ungarischer Text; 157—174; deutscher Text) mit 1 Taf. (II). (*17696. 8°.*)

Franzenau, A. Über ein neues Vorkommen mittelmiocäner Schichten bei Rákospalota, nächst Budapest (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie ... Jahrg. 1910. Nr. 2.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1910. 8°. 5 S. (45—48). (*17697. 8°.*)

Gentil, L. & J. Boussac. Sur la présence du Priabonien dans le nord du Maroc.—Boussac, J. Observations sur l'âge des grès de Numidie et sur la faune du Cherichira. — Sur la présence du Priabonien en Égypte. — (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. X. Année 1910.) Paris, typ. Protat Frères, 1910. 8°. 3 S. (484—486). (*17698. 8°.*)

Gräffe, E. Vorläufiger Bericht über die mikroskopischen Organismen des aus der Tiefe des Roten Meeres gedredschten Schlammes der Expedition S. M. Schiffes „Pola" in den Jahren 1895 bis 1896. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Abtlg. I. Bd. CVI. 1897.) Wien, typ. Staatsdruckerei, 1897. 8°. 8 S. (431—438). (*17699. 8°.*)

Grönwall, K. A. En Fanna i Bornholms Lias. Mit französischem Resumé. Kybenhavn 1909. 8°. Vide: Malling, C. & K. A. Grönwall. (*17734. 8°.*)

Grzybowski, J. Mikrofauna des Karpaten-Sandsteines aus der Umgegend von Dukla. (Separat. aus: Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau; März 1894.) Krakau, typ. A. M. Kosterkiewicz, 1894. 8°. 4 S. (54—57). (*17700. 8°.*)

Grzybowski, J. Die Microfauna der Karpathenbildungen. I—III. Krakau, typ. A. M. Kosterkiewicz, 1895—1901. 8°. 22 S. mit 2 Taf.

Enthält:

I. Die Foraminiferen der roten Thone von Wadowice. (Separat. aus: Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau. Oktober - November 1895.) Ibid. 1895. 9 S. (305—313).

II. Foraminferen der naphtaführenden Schichten der Umgebung von Krosno. (Separat. aus: Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau; Mai 1897.) Ibid. 1897. 7 S. (180—186).

III. Die Foraminiferen der Inoceramenschichten von Gorlice. (Separat. aus: Bulletin de l'Académie des sciences de Cracovie; avril 1901.) Ibid. 1901. 6 S. (221—226) mit 2 Taf. (VIII—IX). (*17701. 8°.*)

Grzybowski, J. Otwornice warstw inoceramowych okolicy Gorlic. (Separat. aus: Rozprawy Akademii umiejetności w Krakowie; wydz. matem.-przyrod. Tom. XLI. Ser. B.) [Foraminiferen der Inoceramenschichten der Gegend von Gorlice.] Kraków, typ. J. Filipowski, 1901. 8°. 72 S. (219—288) mit 2 Taf. (VII—VIII). (*17702. 8°.*)

Gümbel, C. W. v. Beiträge zur Foraminiferenfauna der nordalpinen Eocängebilde. (Separat. aus: Abhandlungen der kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften. II. Klasse. Bd. X. Abtlg. 2.) München, typ. F. Straub, 1868. 4°. 152 S. (581—730) mit 4 Taf. (*3366. 4°.*)

Gümbel, C. W. v. Über die Grünerde vom Monte Baldo. [Grünerde von Verona, Terra verde di Brentonico, Seladonit Glockers z. T.] Mit Beiträgen von Reis, A. Schwager u. Pfaff. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften. Jahrg. 1896. IIft. 4.) Müncheu 1896. 8°. 60 S. (545—604). (*17703. 8°.*)

Guppy, R. J. L. On some Foraminifera from the microzoic deposits of Trinidad, West Indies. (Separat. aus: Proceedings of the Zoological Society. 1894.) London 1894. 8°. 8 S. (647—654) mit 1 Taf. (XLI). (*17704. 8°.*)

Haeusler, R. Notes on some upper jurassic Astrorhizidae and Lituolidae. (Separat. aus: Quarterly Journal of the Geological Society. Vol. XXXIX. 1883.) London, Longmans, Green & Co., 1883. 8°. 4 S. (25—28) mit 2 Taf. (II—III) u. Discussion (1 geschriebene Seite). (*17705. 8°.*)

Haeusler, R. Die Lagenidenfauna der Pholadomyenmergel von Saint-Sulpice, Val de Travers. I. Abteilung. (Separat. aus: Abhandlungen der Schweiz. palaeontologischen Gesellschaft. Vol. XX. 1893.) Zürich, typ. Zürcher & Furrer, 1893. 4°. 40 S. mit 5 Taf. (*3405. 4°.*)

Halkyard, E. The collection and preparation of Foraminifera. (Separat. aus: Transactions and Annual Report of the Manchester microscopical Society. 1888.) Manchester 1888. 8°. 7 S. mit 1 Taf. (V). (*17706. 8°.*)

Halkyard, E. A comparative list of the recent Foraminifera of the islands of Guernsey, Herm and Jersey. (Separat. aus: Transactions and Annual

Report of the Manchester microscopical Society. 1891.) Manchester 1891. 8°. 11 S. (*17707. 8°.*)

Halkyard, E. „Plans of growth" and form in the Foraminifera. (Separat. aus: Transactions and Annual Report of the Manchester microscopical Society 1893.) Manchester 1893. 8°. 16 S. mit 2 Taf. (*17708. 8°.*)

Hantken, M. v. Clavulina Szabói-Schichten in den Enganeen. Schreiben an Herrn Hofrat v. Hauer. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1884. Nr. 18.) Wien, A. Hölder, 1884. 8°. 2 S. (385—386). (*17709. 8°.*)

Haug, E. u. J. Boussac. Révision du Nummulitique du Haute-Verdon, Feuille d'Avignou au 320000e.— Haug, E. Extension vers le sud, des charriages de l'Ubaye. (Separat. aus: Bulletin de la Carte géologique de France. Nr. 122. Tom. XIX. 1908—1909.) Paris, typ. L. Barnéoud & Co., 1909. 8°. 7 S. (151—157). (*17710. 8°.*)

Heim, Arnold. Die Nummuliten- und Flyschbildungen der Schweizer Alpen. Versuch zu einer Revision der alpinen Eocaen-Stratigraphie. (Separat. aus: Abhandlungen der schweiz. paläontologischen Gesellschaft. Vol. XXXV. 1908.) Zürich, typ. Zürcher u. Furrer, 1908. 4°. XI—301 S. mit 26 Textfig. u. 8 Taf. (*3367. 4°.*)

Heim, Arnold. Zur Tektonik des Flysches in den östlichen Schweizeralpen. (Separat. aus: Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. N. F. Lfg. 31. 1911.) Bern, typ. Stämpfli & Co., 1911. 4°. 12 S. (37—48) mit 2 Textfig. u. 1 Taf. (IV). (*3406. 4°.*)

Hennig, A. Guide pour le terrain crétacé de la Suède. (Separat. aus: Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar. Bd. XXXII. Hft. 3. 1910.) Stockholm, typ. P. A. Norstedt & Söner, 1910. 8°. 75 S. (601—675) mit 6 Textfig. u. 1 Taf. (XXIX). (*17711. 8°.*)

Hinde, G. J. Fossil Radiolaria. (Separat. aus: Geological Magazine. Dec. IV. Vol. VII. Nr. 427. 1900.) London, typ. St. Austin & Sons, 1900. 8°. 5 S. (29—33). (*17712. 8°.*)

Hickson, S. J. [The Percy Sladen Trust Expedition to the Indian Ocean in 1905, under the leadership of J. St. Gardiner. Vol. III] On Polytrema and some allied genera. A Study of some sedentary Foraminifera based mainly on a collection made by St. Gardiner in the Indian Ocean. (Separat. aus: Transactions of the Linnean Society of London. Ser. II. Zoology. Vol. XIV. Part 3.) London, Longmans. Green & Co., 1911. 4°. 20 S. (443—462) mit 1 Textfig. u. 3 Taf. (XXX—XXXII). (*3407. 4°.*)

Howchin, W. A monograph of the Foraminifera of the permo-carboniferous limestones. Sydney 1905. 4°. Vide: Chapman, F. u. W. Howchin. (*3381. 4°.*)

Hucke, K. Gault in Bartin bei Degow, Hinterpommern. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geologischen Gesellschaft. Bd. LVI. Monatsberichte Nr. 11. 1904.) Berlin, typ. J. F. Starcke, 1904. 8°. 9 S. (165—173) mit 2 Textfig. u. 1 Taf. (XXIII). (*17713. 8°.*)

Hucke, K. Foraminiferen und Ostrakoden in glacialen Ablagerungen. (Separat. aus: „Helios". Jahrg. 1905.) Frankfurt a. O. 1905. 8°. 4 S. (*17714. 8°.*)

Hucke, K. Ein Beitrag zur Phylogenie der Thalamophoren. (Separat. aus: Archiv für Protistenkunde. Bd. IX. 1907.) Jena, G. Fischer 1907. 8°. 20 S. (33—52) mit 2 Textfig. (*17715. 8°.*)

Hucke, K. Die Foraminiferen. (Separat. aus: „Mikrokosmos." Jahrg. VI. 1912—1913. Hft. 6.) Stuttgart, Franckh, 1912. 8°. 6 S. (137—142) mit 8 Textfig. (*17716. 8°.*)

Jaeger, R. Einige neue Fossilfunde im Flysch des Wienerwaldes. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1913. Nr. 4.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1913. 8°. 3 S. (121—123). (*17717. 8°.*)

Jensen, A. S. On Fish-Otoliths ou the bottom-deposits of the sea. I. Otolithes of the Gadus-species deposited in the polar deep. (Separat. aus: Meddelelsen fra kommissionen for havundersøgelser. Serie: Fiskeri. Bd. I. Nr. 7. 1905.) Kjøbenhavn, C. A. Reitzel, 1905. 4°. 14 S. mit 4 Textfig. (*3408. 4°.*)

Jones, R. Catalogue of the known Foraminifera from the chalk and chalk-marl of the south and south-eastern counties of England. (Separat. aus: Geological Magazine. Dec. IV. Vol. VII, Nr. 431. 1900.) London, Dulau & Co., 1900. 8°. 5 S. (225—229). (*17718. 8°.*)

Kemna, A. Les caractères flexostyle et orthostyle chez les Foraminifères. (Separat. aus: Annales de la Société royale zoologique et malacologique de

Belgique. Tom. XLVIII. 1914.) Bruxelles, typ. M. Weissenbruch, 1914. 8°. 19 S. mit 2 Textfig. (*17719. 8°.*)

Kennard, A. S. u. B. B. Woodward. The peat and forest bed at Westbury-on-Severn: Palaeontology. Gloucester 1901. 8°. Vide: Reade, T. M., Kennard, A. S. et a. The peat and forest bed at Westbury. IV. (S. 32–46.) (*17779. 8°.*)

Kinkelin, F. Zum Andenken an Erich Spandel, Offenbach a. M. (Nachtrag zum 43—50. Jahresbericht des Offenbacher Vereines für Naturkunde). Offenbach a. M., typ. C. Forger, 1909. 8°. 8 S. mit 1 Porträt E. Spandels im Text. (*17720. 8°.*)

Koch, F. E. Die fossilen Einschlüsse des Sternberger Gesteins in Mecklenburg. Die Foraminiferen. (Separat. aus: Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Bd. XXXII. 1878.) Neubrandenburg, typ. B. Ahrendt, 1879. 8°. 5 S. (35—39.) (*17721. 8°.*)

Kranz, W. Das Tertiär zwischen Castelgomberto, Montecchio maggiore, Creazzo und Monteviale im Vicentin (Fortsetzung.) *Bryozoa. Brachiopoda. Echinodermata. Foraminifera.* (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie... Beilageband XXXII.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1911. 8°. 29 S. (701—729) mit 1 geolog. Karte (Taf. XV). (*17722. 8°.*)

Kübler, J. Die Foraminiferen des schweiz. Jura, nach gemeinschaftlichen Forschungen mit H. Zwingli dargestellt und herausgegeben. Winterthur 1870. 4°. Vide: Zwingli, H. u. J. Kübler. (*3428. 4°.*)

Lemoine, P. u. R. Douvillé. Sur le genre *Lepidocyclina Gümbel.* (Separat. aus: Mémoires de la Société géologique de France. Paléontologie. Tom. XII. Fasc. 2. Mémoire Nr. 32.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1904. 4°. 42 S. mit 3 Taf. (*3409. 4°.*)

Leriche, M. Les Poissons paléocènes de la Belgique. (Separat. aus: Mémoires du Musée royal d'histore naturelle de Belgique. Tom. II. Année 1902.) Bruxelles, typ. Pollennis & Centerick, 1902. 4°. 48 S mit 8 Textfig. u. 3 Taf. (*3410. 4°.*)

Leriche, M. Note préliminaire sur les Poissons des Faluns néogènes de la Bretagne, de l'Anjou et de la Touraine. (Separat. aus: Annales de la Société géologique du Nord. Tom. XXXV. 1906.) Lille, typ. Liégeois-Six, 1906. 8°. 32 S. (290–321). (*17723. 8°.*)

Leriche, M. Note sur les Vertébrés éocènes de la Loire-Inférieur. (Separat. aus: Bulletin de la Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France. Sér. II. Tom. VI. Fasc. 3. 1906.) Nantes, typ. B. Guist'Hau, 1906. 8°. 5 S. (179–183). (*17724. 8°.*)

Leriche, M. Revision de la Faune ichthyologique des terrains néogènes du bassin du Rhône. — Sur la faune ichthyologique de l'Aquitanien marin des environs de Montpellier. (Separat. aus: Comptes rendus de l'Association française pour l'avancement des sciences. Tom. XXXV. Congrès de Lyon, 1906.) Lyon, typ. A. Storck et Co., 1906. 8°. 22 S. (335—356) mit 1 Textfig. u. 1 Taf. (III). (*17725. 8°.*)

Leriche, M. Note sur des Poissons paléocènes et éocènes des environs de Reims. (Separat. aus: Annales de la Société géologique du Nord. Tom. XXXVII. 1908.) Lille, typ. Liégeois. Six, 1908. 8°. 37 S. (229—265) mit 1 Textfig. u. 4 Taf. (III—VI). (*17726. 8°.*)

Lindsey, M. [The Percy Sladen Trust Expedition to the Indian Ocean in 1905, under the leadership of J. St. Gardiner. Vol. V. Nr. IV.] On *Gypsina plana Carter* and the relations of the genus. (Separat. aus: Transactions of the Linnean Society of London. Ser. II. Zoology. Vol. XVI. Part 1.) London, Longmans, Green & Co., 1913. 4°. 7 S. (45—51) mit 6 Textfig. (*3411. 4°.*)

Lörenthey, J. Beiträge zur Stratigraphie der pannonischen Bildungen Ungarns: als Erwiderung auf den Artikel St. Vitalis: Bemerkungen zur Mitteilung J. Lörentheys: Über die pann. Schichten d. Fehérpart bei Tihany. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XXXIX, 1909.) Budapest, typ. Franklin-Társulat, 1909. 8°. 9 S. (470–478). (*17727. 8°.*)

Lörenthey, J. Bemerkung zu der alttertiären Foraminiferenfauna Ungarns. (Separat. aus: Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Bd. XXVI. Hft. 2. 1908.) Leipzig, B. G. Teubner, 1910. 8°. 16 S. (152—167) mit 1 Taf. (*17728. 8°.*)

Lörenthey, J. Bemerkungen zur Arbeit K. Bentlers: Über Foraminiferen aus dem jungtertiären Globigerinenmergel von Bahna im Distrikt Mehedinti, rumänische Karpathen. (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie ... Jahrg. 1910. Nr. 12.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1910. 8°. 5 S. (359—363). (*17729. 8°.*)

Lomnicki, J. Przyczynek do znajomości fauny otwornic mioceńu Wieliczki. (Separat. aus: „Kosmos". Rocz. XXIV. Zesz. 4—5. 1899.) [Beitrag zur Kenntnis der Foraminiferenfauna des Miocäns von Wieliczka.] Lwów, typ. J. Związkow, 1899. 8°. 10 S. (220—229) mit 1 Taf. (*17730. 8°.*)

Lomnicki, J. Otwornice mioceńu Pokuzia. (Separat. aus: Sprawozdanie komisyi fizyograficznej Akademii umiejętności w Krakowie. Tom. XXXV.) [Foraminiferen des Miocäns von Pokucie.] Kraków, typ. J. Filipowski, 1901. 8°. 25 S. (41—65). (*17731. 8°.*)

Madsen, V. Diluviale Foraminiferen aus Boizenburg in Mecklenburg. (Separat. aus: Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Bd. LVI. 1902.) Güstrow, Opitz & Co. 1902. 8°. 3 S. (121—123). (*17732. 8°.*)

Maier, H. N. Beiträge zur Altersbestimmung der Fische. I. Allgemeines. Die Altersbestimmung nach den Otolithen bei Scholle und Kabeljau. (Separat. aus: Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, hrsg. v. d. Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der Biologischen Anstalt auf Helgoland. N. F. Bd. VIII. Abtlg. Helgoland. Hft. 1.) Oldenburg i. Gr., typ. A. Littmann, 1900. 4°. 56 S. (60—115) mit 31 Textfig. u. 2 Taf. (II—III). (*3412. 4°.*)

Maire, V. u. W. Deecke. Contribution a la connaissance de la faune des marnes à Creniceras Renggeri, dans la Franche-Comté septentrionale. Part I. Le Callovien et l'Oxfordien inférieur a Authoison (Haute-Saône); par V. Maire. Suivie d'une Liste des Foraminifères du gisement du „Voyet" (même localité); par W. Deecke. Gray, typ. G. Roux, 1908 8°. 32 S. (*17733. 8°.*)

Malling, C. u. K. A. Grönwall. En Fauna i Bornholms Lias. Mit französischem Résumé. (Separat. aus: Meddelelser fra Dansk geologisk Forening. Bd. III. Nr. 15.) Kjøbenhavn, typ. Nielsen & Lydiche, 1909. 8°. 46 S. (271—316) mit 2 Taf. (X—XI). (*17734. 8°.*)

Mariani, E. Foraminiferi della collina di S. Colombano Lodigiano. Nota. (Separat. aus: Rendiconti del R. Istituto Lombardo. Ser. II. Vol. XXI. Fasc. 10—11.) Milano, typ. C. Rebeschini & Co., 1888. 8°. 10 S. (*17735. 8°.*)

Mariani, E. Foraminiferi delle marne plioceniche di Savona. Memoria. (Separat. aus: Atti della Società italiana di scienze naturali. Tom. XXXI.) Milano, typ. C. Rebeschini, 1888. 8°. 38 S. (91—128) mit 1 Taf. (*17736. 8°.*)

Martin, K. Palaeozoische, mesozoische und känozoische Sedimente aus dem südwestlichen Neu-Guinea. (Separat. aus: Sammlungen des Geologischen Reichs-Museums in Leiden. Ser. I. Bd. IX.) Leiden, typ. E. J. Brill, 1911. 8°. 24 S. (84—107) mit 1 Taf. (VIII). (*17737. 8°.*)

Millett, F. W. Report on the recent Foraminifera of the Malay Archipelago; collected by A. Durrand. (Separat. aus: Journal of the R. Microscopical Society. 1898—1904.) London, typ. W. Clowes u. Sons, 1898—1904. 8°. 17 Parts (in 1 Vol. zusammengebunden).

Enthält:

Part I. 12 S. (Journ. 1898, pg. 258—269) mit 2 Taf. (V—VI). — Part II. 15 S. (Journ. 1898 pg. 499—513) mit 2 Taf. (XI—XII). — Part III. 8 S. (Journ. 1898, pg. 607—614) mit 1 Taf. (XIII). — Part IV. 7 S. (Journ. 1899, pg. 249—255) mit 1 Taf. (IV). — Part V. 9 S. (Journ. 1899, pg. 357—365) mit 1 Taf. (V). — Part VI 8 S. (Journ. 1899, pg. 557—564) mit 1 Taf. (VII). — Part VII. 8 S. (Journ. 1900, pg. 6—13) mit 1 Taf. (I). — Part VIII. 9 S. (Journ. 1900, pg. 273—281) mit 1 Taf. (II). — Part IX. 11 S. (Journ. 1900, pg. 539—549) mit 1 Taf. (IV). — Part X. 11 S. (Journ. 1901, pg. 1—11) mit 1 Taf. (I). — Part XI. 13 S. (Journ. 1901, pg. 485—497) mit 1 Taf. (VIII). — Part XII. 10 S. (Journ. 1901, pg. 619—628) mit 1 Taf. (XIV). — Part XIII. 20 S. (Journ. 1902, pg. 509—528) mit 1 Taf. (XI). — Part XIV. 23 S. (Journ. 1903, pg. 253—275) mit 1 Taf. (V). — Part XV. 20 S. (Journ. 1903, pg. 685—704) mit 1 Taf. (VII). — Part XVI. 18 S. (Journ. 1904, pg. 489—506) mit 1 Taf. (X). — Part XVII. 13 S. (Journ. 1904, pg. 597—609) mit 1 Taf. (XI). (*17589. 8°.*)

Millett, F. W. Note on the *Faujasinae* of the tertiary beds of St. Erth. (Separat. aus: Transactions of the R. Geological Society of Cornwall. Vol. XII. Part 8. 1902.) Penzance 1902. 8°. 3 S. (*17738. 8°.*)

Millett, F. W. The recent Foraminifera of Galway. Notes on a Report by F. P. Balkwill and F. W. Millett

published in the year 1884, together with corrections and a reproduction of the illustrations taken from the original drawings. Plymouth, typ. W. Brendon and Son, 1908. 8°. 8 S. mit 4 Taf. (*17739. 8°.*)

Munier-Chalmas u. C. Schlumberger. Note sur les Miliolidées trématophorées. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. III. Tom. XIII. 1885.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1885. 8°. 35 S (273—304; 321—323) mit 32 Textfig. u. 9 Taf. (VII—XIVbis). S. 305—320 fehlen. (*17740. 8°.*)

Neugeboren, J. L. Foraminiferen von Felsö Lapugy unweit Dohra im Carlsburger District, ehemals Hunyader Comitat. (Separat. aus: Verhandlungen und Mitteilungen des siebenbürg. Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt. Jahrg. I—III. 1850—1852.) Hermannstadt 1850—1852. 8°. 4 Artikel (in 1 Vol. zusammengebunden).

Enthält:

Art. 1. 8 S. (Verh. I. 1850, Nr. 3—4. S. 45—48; 50—53) mit 1 Taf. (I).

Art. 2. 13 S. (Verh. I. 1850, Nr. 8. S. 118—130) mit 2 Taf. (III—IV).

Art. 3. 24 S. (Verh. II. 1851, Nr. 7—9. S. 118—135; 140—145) mit 2 Taf. (IV—V).

Art. 4. 19 S. (Verh. III. 1852, Nr. 3—4. S. 34—42; 50—59) mit 1 Taf. (I). (*17741. 8°.*)

Neugeboren, J. L. Die Foraminiferen aus der Ordnung der Stichostegier von Ober-Lapugy in Siebenbürgen. (Separat. aus: Druckschriften der math.-naturw. Klasse der kais. Akademie der Wissenschaften. Bd. XII.) Wien, typ. Staatsdruckerei, 1856. 4°. 44. S. (65—108) mit 5 Taf. (*3413. 4°.*)

Neumayer, L. Zur vergleichenden Anatomie des Schädels eocäner und rezenter Siluriden. (Separat. aus: Paläontographica. Bd. LIX.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1912. 4°. 38 S. (251—288) mit 5 Textfig. u. 4 Taf. (XXVI—XXIX). (*3414. 4°.*)

Niedźwiedzki, J. Mikrofauna kopalna ostatnich próbek wiercenia w Łwowie r. 1894. (Separat. aus: „Kosmos." Rocz. XXI. 1896. Zesz. 5—7.) [Fossile Mikrofauna der letzten Proben aus der Lemberger Bohrung v. J. 1894.] Lwow 1896. 8°. 8 S. (*17742. 8°.*)

Noth, R. Die Foraminiferen der roten Tone von Barwinek und Komarnók. (Separat. aus: Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients. Bd. XXV.) Wien u. Leipzig, W. Braumüller, 1912. 4°. 24 S. (1—24) mit 1 Taf. (I). (*3415. 4°.*)

Oppenheim, P. Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Balkanhalbinsel. Unter Diskussion von damit zusammenhängenden Fragen: Neogen in Griechenland; Alter des Ellipsactinienkalkes und Stellung der Schichten von Priabona. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geologischen Gesellschaft. Jahrg. 1906. Bd. LVIII.) Berlin, typ. J. F. Starcke, 1906. 8°. 72 S. (109—180) mit 8 Textfig. u. 1 Taf. (VIII). (*17743. 8°.*)

Oppenheim, P. Über die Nummuliten und Flyschbildungen der Schweizer Alpen, im Anschlusse an das gleichlautende Werk von Arnold Heim, (Separat. aus: Centrallblatt für Mineralogie, Geologie . . . Jahrg. 1910. Nr. 8—9.) Stuttgart, E. Schweizerbart. 1910. 8°. 12 S (243—249; 280—285). (*17744. 8°.*)

Oppenheim, P. Diskussion der in C. Mordziol's Vortrage „Über das angebliche Fehlen des Untermiocäus im Mainzer Becken" berührten Fragen. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog Gesellsch. Bd. LXIII. Monatsberichte Nr. 8—10. 1911.) Berlin, J. G. Cotta's Nachfolger, 1912. 8°. 6 S. (453—458). (*17745. 8°.*)

Oppenheim, P. Bemerkungen zu W. Kranz: „Das Tertiär zwischen Castelgomberto, Montecchio maggiore, Creazzo und Monteviale im „Vicentin" und Diskussion verschiedener dort berührter Fragen, zumal der Stellung der Schioschichten und der Grenze zwischen Oligocän und Miocän. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie . . . Beilage-Band XXXV.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1913. 8°. 79 S. (549—627) mit 1 Taf. (XXII). (*17746. 8°.*)

Osimo, G. Il genere *Sideroliths Lamk.* Nota. (Separat. aus: Atti della R. Accademia delle scienze di Torino. Vol. XLII. 19 7.) Torino, C. Clausen, 1907. 8°. 15 S. (273—285) mit 1 Taf. (*17747. 8°.*)

Osimo, G. Di alcuni Foraminiferi dell' eocene superiore di Celebes. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno XIV. 1908.) Perugia, typ. Santucci, 1908 8°. 29 S. (28—54) mit 3 Taf. (I—III). (*17748. 8°.*)

Osimo, G. Studio critico sul genere *Alveolina d'Orb.* (Separat. aus: Palaeon-

tographia italica. Vol. XV.) Pisa, typ. Fratelli Nistri, 1909. 4°. 30 S. (71—100) mit 4 Taf. (IV—VII). (*3416. 4°.*)

Paalzow, R. Die Foraminiferen des Cyrenenmergels und des Hydrobientones des Mainzer Beckens. (Separat. aus: Bericht des Offenbacher Vereines für Naturkunde. LI — LIII. 1912.) Offenbach, typ. C. Forger, 1912. 8°. 16 S. (59—74) mit 2 Taf. (*17749. 8°.*)

Pantanelli, D. Sulla estensione dell' Oligocene nell' Appennino settentrionale. Modena 1911. 8°. 10 S. (28—37). (*17750. 8°.*)

Parona, C. F. La fauna coralligena del cretacco dei Monti d'Ocre nell' Abruzzo Aquilano. Con collaborazione del C. Crema u. P. L. Prever. Memoria. (Separat. aus: Memorie per servire alla descrizione della carta geologica d'Italia. Vol. VI.) Roma, typ. G. Civelli, 1909. 4°. 242 S. mit 100 Textfig., 1 geol. Karte u. 28 Taf. (*3368. 4°.*)

Perner, J. Foraminifery českého cenomanu. Resumé des böhmischen Textes: Über die Foraminiferen des böhmischen Cenomans. (Separat. aus: Paleontographica Bohemiae. Nr. I.) V Praze, typ. A. Wiesner, 1892. 4°. 17 S. (49—65) mit 6 Textfig. u. 10 Taf. (I—X). (*3417. 4°.*)

Perner, J. Foraminifery vrstev bělohorských. Mit deutschem Resumé: Über die Foraminiferen der Weissenberger Schichten. (Separat. aus: Palaeontographica Bohemiae. Nr. IV.) V Praze, typ. A. Wiesner, 1897. 4°. 73 S. mit 21 Textfig. u. 7 Taf. (*3418. 4°.*)

Popescu-Voiteşti, J. Abnormale Erscheinungen bei Nummuliten. (Separat. aus: Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients. Bd. XXI.) Wien u. Leipzig, W. Braumüller, 1908. 4°. 4 S. (211—214) mit 6 Textfig. (*3419. 4°.*)

Popescu-Voiteşti, J. Contribuţiuni la studiul geologic şi paleontologic al regiunii muscelelor dintre rîurile Dâmboviţa şi Olt. Part I. Geologie. (Separat. aus: Buletinul geologic. Anul II. Fasc. 3.) Mit französischem Résumé: Contributions à l'étude géologique de la region des collines comprises entre la vallée de la Dambovitza et la vallée de l'Oltu. Part I. Géologie. Bucureşti, typ. C. Göbl, 1909. 8°. 76 S. (207—280) mit 25 Textfig., 4 Tabellen u. 1 geolog. Karte. (*17751. 8°.*)

Popescu-Voiteşti, J. Contributions a l'étude stratigraphique du Nummulitique de la Dépression Gétique, Roumanie occidentale. (Separat. aus: L'Annuaire de l'Institut géologique de Roumanie. Année III. Fasc. 2.) Bucureşti, typ. C. Göbl, 1910. 8°. 99 S. mit 19 Textfig., 1 Tabelle, 5 Taf. (XVIII—XXII) u. 2 geolog. Karten. (*17752. 8°.*)

Pratt, W. u. W. D. Smith. The geology and petroleum resources of the southern part of Bondoc peninsula, Tayabas province. Part I. (Separat. aus: Philippine Journal of science. Vol. VIII. Sec. A. Nr. 5.) Manila, Bureau of Printing, 1913. 8°. 76 S. (301—376) mit 1 Textfig., 10 Taf. u. 1 Karte. (*17753. 8°.*)

Prever, P. L. Considerazioni sullo studio delle Nummuliti. Nota. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXII. Fasc. 3. 1903.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1903. 8°. 31 S. (461—487) mit 7 Textfig. (*17754. 8°.*)

Prever, P. L. La *Paronaea curvispira* (*Meneghini.*) Nota. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno X. Fasc. 1904.) Perugia, typ. G. Guerra, 1904. 8°. 15 S. (29—41). (*17755. 8°.*)

Prever, P. L. Osservazioni sulla sottofamiglia delle Orbitoidinae. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno X. 1904.) Perugia, typ. G. Guerra, 1904. 8°. 16 S. (112—127) mit 1 Taf. (VI). (*17756. 8°.*)

Prever, P. L. Osservazioni supra alcune nuove Orbitoides. Nota. (Separat. aus: Atti della R. Accademia delle scienze di Torino. Vol. XXXIX. 1904.) Torino, C. Clausen, 1904. 8°. 10 S. (981—988) mit 1 Taf. (*17757. 8°.*)

Prever, P. L. Sulla fauna nummulitica della scaglia nell' Appennino centrale. Nota. (Separat. aus: Atti delle R. Accademia delle scienze di Torino. Vol. XL. 1905.) Torino, C. Clausen, 1905. 8°. 15 S. (566—578) mit 1 Taf. (*17758. 8°.*)

Prever, P. L. Le Nummuliti e le Orthophragmine di due località dell' Appennino Pavese. Nota. (Separat. aus: Rendiconti del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere. Ser. II. Vol. XXXVIII. 1905.) Milano, typ. Rebeschini di Turati & Co., 1905. 8°. 5 S. (478—482). (*17759. 8°.*)

Prever, P. L. I terreni nummulitici di Gassino e di Biarritz. Nota. (Separat. aus: Atti della R. Accademia delle scienze di Torino. Vol. XLI. Anno 1905—1906.) Torino, C. Clausen, 1906. 8°. 17 S. (185—199). (*17760. 8°.*)

Prever, P. L. Su alcuni terreni a Nummuliti e ad Orbitoidi dell' alta valle dell' Aniene. Nota preventiva. (Separat. aus: Bollettino del R. Comitato geologico d'Italia. Anno 1907. Nr. 2.) Roma, typ. G. Bertero & Co., 1907. 8°. 8 S. (101—108.) (*17761. 8°.*)

Prever, P. L. La Fauna a Nummuliti e ad Orbitoidi dei terreni terziarie delle alta valle dell' Aniene. Memoria. (Separat. aus: Memorie per servire alla descrizione geologica d'Italia. Vol. V.) Roma, typ. G. Bertero & Co., 1912. 4°. XII—258 S. mit 14 Taf. (*3369. 4°.*)

Prever, P. L. u. A. Rzehak. Über einige Nummuliten und Orbitoiden von österreichischen Fundorten, von P. L. Prever. Nach dem italienischen Manuskript übersetzt und mit Anmerkungen versehen von A. Rzehak. (Separat. aus Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn. Bd. XLII. 1903.) Brünn, typ. W. Burkart, 1904. 8°. 12 S. (190—201) mit 2 Taf. (*17762. 8°.*)

Prever, P. L. ed A. Silvestri. Contributo allo studio dell Orbitolininae. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXIII. Fasc. 3. 1904.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1905. 8°. 20 S. (467—486) mit 5 Textfig. (*17763. 8°.*)

Prevost, E. W. The peat and forest bed at Westbury-on-Severn: General Details. Gloucester 1901. 8°. Vide: Reade, T. M., Kennard, A. S. et a. The peat and forest bed at Westbury. II. (S. 17—20). (*17779. 8°.*)

Priem, F. Sur les Poissons fossiles du Stampien du bassin Parisien. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. VI. Anné 1906.) Paris, typ. Le Bigot Frères. 1906. 8°. 11 S. (195—205) mit 11 Textfig. u. 1 Taf. (VIII). (*17764. 8°.*)

Priem, F. Sur les Otolithes des poissons éocènes du bassin Parisien. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. VI. Année 1906.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1906. 8°. 16 S. (265—280) mit 51 Textfig. (*17765. 8°.*)

Priem, F. Poissons tertiaires des possessions africaines du Portugal. (Separat. aus: Communicaçoes du Service géologique du Portugal. Tom. VII. 1907.) Lisbonne, typ. Académie R. des sciences, 1907. 8°. 5 S. (74—79) mit 2 Taf. (*17766. 8°.*)

Priem, F. Rectification de nomenclature. (Separat. aus: Revue critique de paléozoologie. Année XI. 1907.) Paris 1907. 8°. 3 S. (268). (*17767. 8°.*)

Priem, F. Note sur des Poissons fossiles des phosphates de Tunisie et d'Algérie. Sur un Pycnodonte du Sénonien supérieur de Tunisie. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. IX. Année 1909.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1910. 8°. 12 S. (315—326) mit 47 Textfig. (*17768. 8°.*)

Priem, F. Sur des poissons et autres fossiles du silurien supérieur du Portugal. (Separat. aus: Comunicaçoes du Service géologique du Portugal. Tom. VIII.) Lisboa, Imprensa nacional, 1910. 8°. 11 S. mit 2 Taf. (*17769. 8°.*)

Priem, F. Études sur Poissons fossiles du bassin Parisien. Suplément. (Separat. aus: Annales de paléontologie; publiées sous la direction de M. Boule. Tom. VI. 1911.) Paris, Masson & Co., 1911. 4°. 44 S. mit 42 Textfig. u. 5 Taf. (*3420. 4°.*)

Priem, F. Sur des Otolithes de poissons fossiles des terrains tertiaires supérieurs de France. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. XI. Année 1911.) Paris, typ. Protat Frères, 1911. 8°. 8 S. (39—46) mit 9 Textfig. (*17770. 8°.*)

Priem, F. Poissons fossiles de la République Argentine. (Separat. aus; Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. XI. Année 1911.) Paris, typ. Protat Frères, 1911. 8°. 12 S. (329—340) mit 5 Textfig. und 2 Taf. (III—IV). (*17771. 8°.*)

Priem, F. Sur les Poissons fossiles des terrains tertiaires supérieurs du sud de la France. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. XII. Année 1912.) Paris, typ. Protat Frères, 1912. 8°. 33 S. (213—245) mit 23 Textfig. u. 2 Taf. (VI—VII). (*17772. 8°.*)

Priem, F. Sur des Otolithes éocènes de France et d'Angleterre. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. XII. Anné 1912.) Paris, typ. Protat Frères, 1912. 8°. 4 S. (246—249) mit 12 Textfig. (*17773. 8°.*)

Priem, F. Sur des Poissons fossiles des terrains secondaires du sud de la France. (Separat aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. XII. Anuée 1912.) Paris, typ. Protat Frères, 1912. 8°. 22 S. (250—271) mit 2 Taf. (VIII—IX). (*17774. 8°.*)

Priem, F. Sur des Otolithes de l'Éocène du Cotentin et de Bretagne. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. XII. Année 1913.) Paris, typ. Protat Frères, 1913. 8°. 8 S. (151—158) mit 13 Textfig. (*17775. 8°.*)

Priem, F. Sur les Poissons fossiles des phosphates remaniés du Rethélois. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. XIII. Année 1913.) Paris, typ. Protat Frères, 1913. 8°. 4 S. (159—162). (*17776. 8°.*)

Provale, J. Di alcune Nummulitine e Orbitoidine dell' isola di Borneo (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno XIV—XV.) Perugia, typ. Santucci, 1908—1909. 8°. 2 Parts.

Enthält:

Part I. Ibid. 1908. 28 S. (Riv. XIV. pg. 55—80) mit 3 Taf. (IV—VI).
Part II. Ibid. 1909. 36 S. (Riv. XV. pg. 65—96) mit 2 Taf. (II—III). (*17777. 8°.*)

Reade, T. M. The peat and forest bed at Westbury — ou — Severn: Geology. Gloucester 1901. 8°. Vide: Reade, T. M., Kennard, A. S. et a. The peat and forest bed at Westbury. III. (S. 21—31). (*17779. 8°.*)

Reade, T. M. Post glacial beds at Great Crosby as disclosed by the new outfall Sewer. (Separat. aus: Proceedings of the Liverpool Geological Society. 1907—1908.) Liverpool, typ. C. Tinling and Co., 1908. 8°. 15 S. (*17778. 8°.*)

Reade, T. M., Kennard, A. S. et a. The peat and forest bed at Westbury-ou-Severn: I. Editorial Note. — II. General Details; by E. W. Prevost. — III. Geology; by T. M. Reade. — IV. Palaeontology; by Kennard, A. S. & B. B. Woodward; with Appendices by M. A. C. Hinton, C. O. Waterhouse and Cl. Reid. (Separat. aus: Proceedings of the Cotteswold Naturalists Field Club. Vol. XIV. Part 1. 1901.) Gloucester, typ. J. Bellows, 1901. 8°. 32 S. (15—46) mit 2 Taf. (*17779. 8°.*)

Reade, T. W. u. J. Wright. Glacial and postglacial features of the lower valley of the River Lune and its estuary; by T. M. Reade. With list of Foraminifera; by J. Wright. (Separat. aus: Proceedings of the Liverpool geological Society. Vol. IX. 1901—1902.) Liverpool, typ. C. Tinling & Co., 1902. 8°. 34 S. (163—196) mit 2 Textfig. u. 2 Taf. (XII—XIII). (*17780. 8°.*)

Reade, T. M. u. J. Wright. Marine boulder clay in county Cork; by T. M. Reade. With Notes and lists of Foraminifera; by J. Wright. (Separat. aus: „Irish Naturalist." Vol. XI.) Dublin, typ. A. Thom & Co., 1902. 8°. 8 S. (29—35) mit 1 Textfig. (*17781. 8°.*)

Reis, O. M. Die Binnenfauna der Fischschiefer in Transbaikalien. (Separat. aus: Recherches géologiques et minières le long du chemin de fer de Sibérie. Livr. 29.) St. Petersburg, typ. M. Stassjulewitsch, 1909. 4°. 68 S mit 5 Taf. (*3421. 4°.*)

Reuss, A. E. Ein Beitrag zur genaueren Kenntnis der Kreidegebirge Mecklenburgs. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geologischen Gesellschaft. Jahrg. 1855.) Berlin, typ. J. F. Starcke, 1855. 8°. 32 S. (261—292) mit 4 Taf. (VIII—XI). (*17782. 8°.*)

Rhumbler, L. Entwurf eines natürlichen Systems der Thalamophoren. Vorläufige Mitteilung. (Separat. aus: Nachrichten von der kgl. Gesellschaft zu Göttingen; math.-phys. Klasse. 1895. Hft. 1.) Göttingen 1895. 8°. 48 S. (51—98). (*17783. 8°.*)

Rhumbler, L. Die Foraminiferen (Thalamophoren) der Plankton-Expedition. Zugleich Entwurf eines natürlichen Systems der Foraminiferen auf Grund selektionistischer und mechanisch-physiologischer Faktoren. Kiel u. Leipzig, Lipsius & Tischer, 1909. 4°. 331 S. mit 110 Textfig., 39 Taf. u. 1 Karte. (*3370. 4°.*)

Rhumbler, L. Weitere Vorschläge zur Modernisierung der seitherigen binären Nomenklatur. (Separat. aus: Verhandlungen der Deutsch. zoologischen Gesellschaft. 1911.) Leipzig 1911. 8°. 18 S. (295—312). (*17784. 8°.*)

Riabinin, A. Sur quelques Orbitoides de Cahétie. (Separat. aus: Bulletins du Comité géologique. Tom. XXX. Nr. 8.) Russischer Text mit französischem Résumé. Petersburg 1911. 8°. 18 S. (669—686) mit 1 Textfig. u. 2 Taf. (XV—XVI). (*17785. 8°.*)

Richarz, St. Der geologische Bau von Kaiser Wilhelms-Land nach dem heutigen Stand unseres Wissens. [Geologische Mitteilungen aus dem Indo-australischen Archipel, hrsg. v. G. Boehm. VII.] (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie ...

Beilage-Band XXiX.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1910. 8°. 131 S. (406—536) mit 10 Textfig. u. 2 Taf. (XIII—XIV). (*17786. 8°.*)

Rutten, L. On Orbitoides in the neighbourhood of the Balik Papan Bay, east-coast of Borneo. (Separat. aus: Proceedings of the Kon. Akademie van wettenschappen te Amsterdam. Vol. XIII.) Amsterdam 1911. 8°. 18 S. (1122—1139) mit 4 Textfig. u. 1 Taf. (*17787. 8°.*)

Rutten, L. Over Orbitoiden van Soemba. (Separat. aus: Kon. Akademie van wetenschappen te Amsterdam. Verslag van de gewone vergadering der wisen natuurkundige afdeeling. Deel XXI. Ged. 1.) Amsterdam, J. Müller, 1912. 8°. 6 S. (391—396). (*17788. 8°.*)

Rutten, L. Studien über Foraminiferen aus Ost-Asien. Nr. 1—7. (Separat. aus: Sammlungen des geologischen Reichs-Museums in Leiden. Ser. I. Bd. IX.) Leiden, E. J. Brill, 1912—1914. 8°. 3 Vols.

Enthält:

Vol. I. Nr. 1. Über *Miogypsina* von Ost-Borneo. — Nr. 2. Über Foraminiferen aus dem Gebiet des oberen Kapoewas-Moeroeng, Süd-Borneo. — — Ibid. 1912. 17 S. (201—217) mit 2 Taf. (XII—XIII).

Vol. II. Nr. 3. Eine neue *Alveolinella* von Ost-Borneo. — Ibid. 1913. 6 S. (219—224) mit 2 Textfig. u. 1 Taf. (XIV).

Vol. III. Nr. 4. Neue Fundstellen von tertiäreu Foraminiferen in Ost-Borneo. — Nr. 5. Einige Foraminiferen aus dem Ostarm von Celebes. — Nr. 6. *Lepidocyclinenkalke* von Batoe Poetih bei Poeroek Tjahoe, Süd-Borneo. — Nr. 7. Zwei Fundstellen von *Lepidocyclina* aus Java. — Ibid. 1914. 47 S. (281—325) mit 7 Taf. (XXI—XXVII). (*17789. 8°.*)

Rutten, L. Foraminiferen führende Gesteine von Niederländisch-Neu-Guinea. (Separat. aus: „Nuova Guinea." Résultats de l'Expédition scientifique néerlandaise à la Nouvelle-Guinée. Vol. VI. Géologie. Livr. 2.) Leiden, E. J. Brill, 1914. 4°. 31 S. (21—51) mit 1 Textfig. u. 4 Taf. (VI—IX). (*3422. 4°.*)

Rutten, L. u. C. J. Rutten-Pekelharing. De omgeving der Balikpapan-Baai. (Separat. aus: Tijdschrift van het kon. Nederlandsch aardrijkskundig Genootschap. Ser. II. Deel XXVIII. 1911. Afl. 4.) Amsterdam, E. J. Brill, 1911. 8°. 23 S. (579—601) mit 1 Karte (X). (*17790. 8°.*)

Rutten-Pekelharing, C. J. De omgeving des Balikpapan-Baai. Amsterdam 1911. 8°. Vide: Rutten, L. u. C. J. Rutten-Pekelharing. (*17790. 8°.*)

Rzehak, A. Über einige Nummuliten und Orbitoiden von österreichischen Fundorten, von P. L. Prever. Aus dem italienischen Manuskript übersetzt und mit Anmerkungen versehen. Brünn 1904. 8°. Vide: Prever, P. L. u. A. Rzehak. (*17762. 8°.*)

Sacco, F. Sur quelques Tinoporinae du miocène de Turin. (Separat. aus: Bulletin de la Société belge de géologie de paléontologie et d'hydrologie. Tom. VII. Année 1893. Procès-verbaux.) Bruxelles, typ. Pollennis et Ceuterick, 1893. 8°. 4 S. (204—207) mit 1 Textfig. (*17791. 8°.*)

Sacco, F. Sur la valeur stratigraphique des *Lepidocyclina* et des *Miogypsina*. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. V. Année 1905.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1906. 8°. 14 S. (880—892.) (*17792. 8°.*)

Scaglia, S. Escursione a Termini-Imerese. (9 settembre 1909.) (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXVIII. Fasc. 3. 1909.) Roma, typ. E. Cuggiani, 1910. 8°. 11 S. (CLXXIII—CLXXXII) mit 4 Textfig. (*17793. 8°.*)

Schaudinn, F. Untersuchungen an Foraminiferen. I. *Calcitula polimorpha, Roboz.* Dissertation. Berlin, typ. G. Schade, 1894. 8°. 56 S. (*17794. 8°.*)

[Schellwien, E.] Monographie der Fusulinen. Geplant und begonnen von E. Schellwien; nach dem Tode des Verfassers herausgegeben von H. v. Staff und G. Dyrhenfurth. (Separat. aus: „Palaeontographica." Bd. LV., LVI. und LIX.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1908—1912. 4°. 3 Teile.

Enthält:

Teil I. Schellwien, E. Die Fusulinen des russisch-arktischen Meeresgebietes. Mit einem Vorwort von F. Frech und einer stratigraphischen Einleitung von H. v. Staff. Ibid. 1908. 50 S. (Palaeontogr. Bd. LV. S. 145—194) mit 8 Taf. (XIII—XX).

Teil II. Dyrhenfurth, G. Die asiatischen Fusulinen. A. Die Fusulinen von Darwas. Ibid. 1909. 40 S.

(Palaeontogr. Bd. LVI. S. 137—176) mit 13 Textfig. u. 4 Taf. (XIII—XVI).

Teil III. Staff, H. v. Die Fusulinen (Schellwienien) Nordamerikas. Ibid. 1912. 35 S. (Palaeontogr. Bd. LIX. S. 157—191) mit 17 Textfig. u. 6 Taf. (XV—XX). (*3423. 4°.*)

Schick, Th. Beiträge zur Kenntnis der Mikrofauna des schwäbischen Lias. Dissertation. (Separat. aus: Jahreshefte des Vereines für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahrg. 1903.) Stuttgart, typ. C. Grüninger, 1903. 8°. 69 S. (111—177) mit 3 Taf. (IV—VI). (*17795. 8°.*)

Schlumberger, C. Note sur quelques Foraminifères nouveaux ou peu connus du golfe de Gascogne. Campagne du Travailleur 1880. (Separat. aus: Feuille des Jeunes Naturalistes. Année III. 1883. Nr. 153 u. 154.) Paris 1883. 8°. 8 S. (105—108; 117—120) mit 3 Textfig. u. 2 Taf. (II—III). (*17796. 8°.*)

Schlumberger, C. sur un Procédé permettant d'exécuter des sections minces dans les Foraminifères. (Separat. aus: Feuille des Jeunes Naturalistes.) Paris, typ. Oberthür, s. a. 8°. 4 S. (*17797. 8°.*)

Schlumberger, C. Note sur les Miliolidées trématophorées. Paris 1885. 8°. Vide: Munier-Chalmas u. C. Schlumberger. (*17740. 8°.*)

Schlumberger, C. Note sur un Foraminifère nouveaux de la cote occidentale d'Afrique. (Separat. aus: Memoires de la Société zoologique de France. III. 1890.) Paris 1890. 8°. 12 S. (211—222) mit 1 Taf. (VII). (*17798. 8°.*)

Schlumberger, C. Note sur le genre *Tinoporus*. Separat. aus: (Mémoires de la Société zoologique de France; pour l'année 1896.) Paris 1896. 8°. 4 S. (87—90) mit 2 Taf. (III—IV). (*17799. 8°.*)

Schlumberger, C. Note sur quelques Foraminfères nouveaux ou peu connus du crétacé d'Espagne (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. III. Tom. XXVII. Année 1899.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1899. 8°. 11 S. (455—465) mit 4 Taf. (VIII—XI). (*17800. 8°.*)

Schlumberger, C. Note sur deux espèces de *Lepidocyclina* des Indes Néerlandaises. (Separat. aus: Sammlungen des geologischen Reichs-Museums in Leiden. Ser. I. Bd. VI. Heft 3.) Leiden, E. J. Brill, 1900. 8°. 8 S. (128—134) und 1 Taf. (VI). (*17801. 8°.*)

Schlumberger, C. Note sur le genre *Miogypsina*. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. III. Tom. XXVIII. Année 1900.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1900. 8°. 7 S. (327—333) mit 2 Taf. (II—III). (*17802. 8°.*)

Schlumberger, C. Note sur les Orbitoïdes. I—IV. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. I—IV. Année 1901—1904.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1901—1904. 8°. 4 Vol.

Enthält:

Note I. Ibid. 1901. 9 S. (Bull. Tom. I. pg. 459—467) mit 3 Taf. (VII—IX).

Note II. Ibid. 1902. 7 S. (Bull. Tom. II. pg. 255—261) mit 3 Textfig. u. 3 Taf. (VI—VIII).

Note III. Ibid. 1903. 17 S. (Bull. Tom. III, pg. 273—289) mit 5 Textfig. u. 5 Taf. (VIII—XII).

Note IV. Ibid. 1904. 17 S. (Bull. Tom. IV, pg. 119—135) mit 6 Textfig. u. 4 Taf (III—VI). (*17803. 8°.*)

Schlumberger, C. Note sur un Lepidocyclina nouveau de Borneo. (Separat. aus: Sammluugen des goologischen Reichs-Museums in Leiden. Ser. I. Vol. VI. Part 3.) Leiden, E. J. Brill, 1902. 8°. 4 S. (250—253) mit 1 Taf. (VII). (*17804. 8°.*)

Schlumberger, C. Note sur le genre *Choffatella n. g.* (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. IV. Année 1904.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1904. 8°. 2 S. (763—764) mit 1 Taf. (XVIII). (*17805. 8°.*)

Schlumberger, C. u. P. Choffat. Note sur le genre *Spirocyclina Munier-Chalmas* et quelques autres genres du meme auteur. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. IV. Année 1904.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1904. 8°. 11 S. (358—368) mit 2 Taf. (VIII—IX). (*17806. 8°.*)

[Schlumberger, C.] Necrologie; von A. Silvestri. Perugia 1905. 8°. Vide: Silvestri, A. (*17846. 8°.*)

Schréter, Z. Die geologischen Ergebnisse der Tiefbohrungen in Pilisboroszenö. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XXXIX. 1909.) Budapest, typ. Franklin-Társulat, 1909. 8°. 5 S. (99—103). (*17807. 8°.*)

Schréter, Z. Zur Geologie von Budapest. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XXXIX. 1909.) Budapest, typ. Franklin-Társulat, 1909. 8°. 3 S. (509—511). (*17808. 8°.*)

Schulze, F. E. Die Xenophyophoren der amerikanischen Albatros-Expedition 1904—05 nebst einer geschichtlichen Einleitung. (Separat. aus: Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde. Jahrg. 1906. Nr. 8.) Berlin, typ. J. F. Starcke, 1906. 8°. 25 S. (205—229) mit 1 Taf. (*17809. 8°.*)

Schulze, F. E. Xenophyophora. (Separat. aus: Zoolog. Anzeiger. Bd. XXXIX. Nr. 1. 1912.) Leipzig, 1912. 8°. 6 S. (38—43) mit 1 Textfig. (*17810. 8°.*)

Schwager, C. Beitrag zur Kenntnis der mikroskopischen Fauna jurassischer Schichten. (Separat. aus: Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahrg. XXI. 1865. Heft 1.) Stuttgart, typ. E. Greiner, 1865. 8°. 70 S. (82—151) mit 6 Taf. (II—VII). (*17811. 8°.*)

Schwarz, E. H. L. u. F. Chapman. The rock channel of the Buffalo River, East London; by E. H. L. Schwarz. — Report on pleistocene microzoa from a boring in the bed of the Buffalo River, East London; by F. Chapman. (Separat. aus: Records of the Albany Museum. Vol. II. Nr. 1.) Albany 1907. 8°. 17 S. mit 1 Textfig. u. 1 Taf. (*17812. 8°.*)

Shepherd, C. E. On the location of the sacculus and its contained otolithes in fishes. (Separat. aus: „Zoologist". 1914.) London, Newman and Co., 1914. 8°. 23 S. (103—109; 131—146) mit 3 Textfig. (*17813. 8°.*)

Sherborn, Ch. D. An Index to the genera and species of the Foraminifera. (Separat. aus: Smithsonian miscellaneous Collections. Nr. 856 u. 1031.) Washington, Smithsonian Institution, 1893—1896. 8°. IV—485 S. (*17590. 8°.*)

Sidebottom, H. Report on the recent Foraminifera from the coast of the island of Delos, Grecian Archipelago. Parts I—VI. (Separat. aus: Memoirs and Proceedings of the Manchester literary and philosophical Society. Vol. XLVIII — LIII.) Manchester 1904—1909. 8°. 6 Parts (in 1 Vol. zusammengebunden).

Enthält:

Part I. Ibid. 1904. 26 S. (Mem. XLVIII. Nr. 5) mit 11 Textfig. u. 4 Taf. (II—V).

Part II. Ibid. 1905. 22 S. (Mem. XLIX. Nr. 5) mit 1 Textfig. u. 3 Taf. (I—III).

Part III. Ibid. 1906. 18 S. (Mem. L. Nr. 5) mit 2 Taf. (I—II).

Part IV. Ibid. 1907. 26 S. (Mem. LI. Nr. 9) mit 2 Textfig. u. 3 Taf. (I—III).

Part. V. Ibid. 1908. 28 S. (Mem. LII. Nr. 13) mit 5 Taf. (I—V).

Part VI. Ibid. 1909. 32 S. (Mem. LIII. Nr. 21) mit 1 Textfig. u. 5 Taf. (I—V). (*17591. 8°.*)

Sidebottom, H. On *Nevillina*, a new genus of Foraminifera. (Separat. aus: Memoirs and Proceedings of the Manchester literary and philosophical Society. Vol. XLIX. 1905. Nr. 11.) Manchester, 1905. 8°. 4 S. m. 1 Taf. (*17814. 8°.*)

Sidebottom, H. Report on the recent Foraminifera from the bay of Palermo, Sicily, 14—20 fms. off de harbour. (Separat. aus: Memoirs and Proceedings of the Manchester literary and philosophical Society. Vol. LIV. 1910. Nr. 16.) Manchester, 1910. 8°. 36 S. mit 3 Taf. (*17815. 8°.*)

Sidebottom, H. Two news species of *Cassidulina*. (Separat. aus: Journal of the Queckett microscopical Club. Ser. II. Vol. XI. Nr. 67.) London 1910. 8°. 4 S. (105—108) mit 1 Taf. (IV). (*17816. 8°.*)

Sidebottom, H. Lagenae of the southwest pacific Ocean. From soundings taken by H. M. S. Waterwitch 1895. (Separat. aus: Journal of the Queckett microscopical Club. Ser. II. Vol. XI.) London 1912. 8°. 60 S. (375—434) mit 8 Taf. (XIV—XXI). (*17817. 8°.*)

Silvestri, A. Nuove notizie sulle Cyclaminae (Foraminferi) fossili. (Separat. aus: Atti e Rendiconti dell' Accademia di scienze lettere ed arti dei Zelanti e PP. dello Studio di Acireale. Vol. VI. 1894.) Acireale, typ. Donzuso, 1894. 8°. 5 S. (45—49). (*17818. 8°.*)

Silvestri, A. Contribuzione alla studio dei Foraminiferi adriatici. Nota. (Separat. aus: Atti e Rendiconti dell' Accademia di scienze lettere ed arti di Acireale. N. S. Vol. VII. 1895.) Acireale, typ. Donzuso, 1895. 8°. 37 S. (27—63). (*17819. 8°.*)

Silvestri, A. Foraminiferi pliocenici della provincia di Siena. Parts I—II. (Separat. aus: Memorie della Pontificia Accademia dei Nuovi Lincei. Vol. XII e XV.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1896—1898. 8°. 2 Parts (in 1 Vol. zusammengebunden).

Enthält:

Part I. Ibid. 1896. 204 S. (Mem. XII) mit 5 Taf. (I—V).

Part II. Ibid. 1898. 227 S. (Mem. XV. S. 155—381) mit 6 Taf. (I—VI). (*17592. 8°.*)

Silvestri, A. Intorno alla struttura di alcune Glanduline siciliane. (Separat. aus: Atti e Rendiconti dell' Accademia di scienze, lettere ed arti degli Zelanti e PP. dello Studio di Acireale. Vol. X. 1899—1900.) Acireale 1900. 8°. 12 S. mit 1 Taf. (*17820. 8°.*)

Silvestri, A. Sul genere *Ellipsoglandulina*. (Separat. aus: Atti e Rendiconti della R. Accademia di scienze, lettere ed arti degli Zelanti e PP. dello Studio di Acireale. Vol. X. 1899—1900.) Acireale 1900. 8°. 8 S (*17821. 8°.*)

Silvestri, A. *Biloculina Guerrerii* nuova specie fossile siciliana. (Separat. aus: Bollettino dell' Accademia Gioenia di scienze naturali in Catania. Fasc. LXIV. 1900.) Catania, typ. Galátola, 1900. 8°. 10 S (*17822. 8°.*)

Silvestri, A. Fauna protistologica neogenica dell' Alta Valle Tiberina. Memoria. (Separat. aus: Memorie della Pontificia Accademia dei Nuovi Lincei. Vol. XVII.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1900. 8°. 71 S. (233—303) mit 1 Taf. (VI). (*17823. 8°.*)

Silvestri, A. A proposito di due note pubblicate in questi Atti accademici. Nota. (Separat. aus: Atti dell' Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei. Anno LIII. Sess. 7. 1900.) Roma 1900. 8°. 7 S. mit 1 Textfig. (*17824. 8°.*)

Silvestri, A. Appunti sui Rizopodi reticolari della Sicilia. I. Serie. (Separat. aus: Atti e Rendiconti della R. Accademia di scienze, lettere ed arti degli Zelanti di Acireale. Vol. X. 1899—1900.) Acireale, typ. Etna, 1901. 8°. 50 S. mit 1 Taf. (*17825. 8°.*)

Silvestri, A. Intorno ad alcune Nodosaurine poco conosciute del neogene italiano. (Separat. aus: Atti dell' Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei. Anno LIV. Sess. 6. 1901.) Roma 1901. 8°. 7 S. mit 1 Textfig (*17826. 8°.*)

Silvestri, A. Sulla struttura di certe Polimorfine dei dintorni di Caltagirone. (Separat. aus: Bollettino dell' Accademia Gioenia di scienze naturali in Catania. Fasc. LXIX. 1901.) Catania 1901. 8°. 5 S. mit 1 Textfig. (*17827. 8°.*)

Silvestri, A. Lageninae del Mar Tirreno. Memoria. (Separat. aus: Memorie della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Vol. XIX.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1902. 8°. 44 S. mit 17 Textfig. (*17828. 8°.*)

Silvestri, A. Sulle forme aberranti della *Nodosaria scalaris* (*Batsch*). Nota. (Separat. aus: Atti dell' Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei. Anno LV. Sess. 2. 1902.) Roma 1902. 8°. 10 S. (49—58) mit 9 Textfig. (*17829. 8°.*)

Silvestri, A. La *Siphogenerina columnaris B.* (*Brady.*) Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lictei. Anno LV. Sess. 4. 1902.) Roma 1902. 8°. 4 S. mit 1 Textfig. (*17830. 8°.*)

Silvestri, A. Linguloglanduline e Lingulonodosarie. Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LV. Sess. II. del 18 gennaio 1903.) Roma 1903. 8°. 6 S. mit 3 Textfig. (*17831. 8°.*)

Silvestri, A. Dimorfismo e nomenclatura d'una *Spiroplecta*. — Altre notizie sulla struttura della *Siphogenerina columellaris*. — Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LVI. Sess. III. del 15 febbraio 1903.) Roma 1903, 8°. 8 S. mit 9 Textfig. (*17832. 8°.*)

Silvestri, A. La forma megalosferica della *Cyclammina cancellata*. Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LVI. Sess. VI del 17 maggio 1903. Roma 1903. 8°. 6 S. mit 2 Textfig. (*17833. 8°.*)

Silvestri, A. Intorno ad una varietà della *Virgulina schreibersiana Czjžek*. Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LVII. Sess. I. del 20 dicembre 1903.) Roma 1903. 8°. 6 S. (22—27) mit 1 Textfig. (*17834. 8°.*)

Silvestri, A. Alcune osservazioni sui Protozoi fossili Piemontesi. Nota. (Separat. aus: Atti della R. Accademia delle scienze di Torino. Vol. XXXVIII. Anno 1902—1903.) Torino, C. Clausen, 1903. 8°. 14 S. mit 4 Textfig. (*17835. 8°.*)

Silvestri, A. Forme nuovo o poco conosciute di Protozoi miocenici Piemontesi. Nota. (Separat. aus: Atti della R. Accademia delle scienze di Torino. Vol. XXXIX. Anno 1903—1904.) Torino, C. Clausen, 1903. 8°. 14 S. mit 7 Textfig. (*17836. 8°.*)

Silvestri, A. La *Sagrina nodosa* del pliocene Senese. Nota. (Separat. aus: Bollettino del Naturalista, Siena. Anno XXIII. Nr. 12. 1903.) Siena 1903. 8°. 4 S. (129—132) mit 1 Textfig. (*17837. 8°.*)

Silvestri, A. Forme notevoli di Rizopodi Tirrenici. Nota (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LVII.

Sess. VI del 15 maggio 1904.) Roma 1904. 8°. 8 S. (139—146) mit 4 Textfig. (*17838. 8°.*)

Silvestri, A. La forma microsferica della *Cyclammina cancellata*. Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LVII. Sess. VII del 19 giugno 1904.) Roma 1904. 8°. 6 S. (180—185) mit 4 Textfig. (*17839. 8°.*)

Silvestri, A. Ricerche strutturali su alcune forme dei tubi di Bonfornello (Palermo). Memoria. (Separat. aus: Memorie della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Vol. XXII.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1904. 8°. 42 S. (235—276) mit 9 Textfig. (*17840. 8°.*)

Silvestri, A. Abrozzo d'una bibliografia relativa ai Rizopodi reticolari recenti fossili della Sicilia 1833—1904. (Separat. aus: Memorie della R. Accademia degli Zelanti; classe di scienze. Ser. III. Vol. II. 1902—1903.) Acireale 1904. 8°. 16 S. (*17841. 8°.*)

Silvestri, A. Osservazioni critiche sul genere *Baculogypsina Sacco*. Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LVIII. Sess. II del 15 gennaio 1905.) Roma 1905. 8°. 18 S. (65—82) mit 3 Textfig. (*17842. 8°.*)

Silvestri, A. Lepidocyclinae ed altri fossili del territorio d'Anghiari. Nota preventiva. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LVIII.) Roma 1905. 8°. 10 S. (122—131) mit 1 Textfig. (*17843. 8°.*)

Silvestri, A. Sulla „*Orbitoides Gümbelii*" *Seg.* Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LIX. Sess. I. del 17 dicembre 1905.) Roma 1905. 8°. 17 S. (33—49) mit 3 Textfig. (*17844. 8°.*)

Silvestri, A. A proposito della *Cyclammina Uhligi* e P. *Cyclammina pusilla var. Draga*. Nota. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno XI. Fasc. 2. 1905.) Perugia, typ. G. Guerra, 1905. 8°. 3 S. (71—73) mit 3 Textfig. (*17845. 8°.*)

Silvestri, A. Necrologie C. Schlumberger. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno XI. Fasc. 4. 1905.) Perugia, typ. G. Guerra, 1905. 8°. 4 S. (151—154). (*17846. 8°.*)

Silvestri, A. [Referat über:] Fornasini, C. Sulle Spiroloculine italiane fossili e recenti. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno XI. Fasc. 4. pg. 128—129.) Perugia, 1905. 8°. Vide: Fornasini, C. Sulle Spiroloculine italiane. Beilage. (*17687. 8°.*)

Silvestri, A. Contributo allo studio dell Orbitolininae. Roma 1905. 8°. Vide: Prever, P. L. ed A. Silvestri. (*17763. 8°.*)

Silvestri, A. Notizie sommarie su tre faunule del Lazio. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno XI. Fasc. 4. 1905, pg. 140—145; Anno XII. Fasc. I. 1906, pg. 20—35.) Perugia, typ. G. Guerra, 1905—1906. 8°. 24 S. (*17847. 8°.*)

Silvestri, A. Sul dimorfismo della *Textularia gibbosa d'Orb.* Nota. (Separat. aus: Memorie della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Vol. XXIV.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1906. 8°. 19 S. (225—243) mit 8 Textfig. (*17848. 8°.*)

Silvestri, A. Sulla *Lepidocyclina marginata* (*Michelotti*). Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LIX. Sess. V del 22 aprile 1906.) Roma 1906. 8°. 21 S. (146—166) mit 1 Textfig. (*17849. 8°.*)

Silvestri, A. Nuova forma della *Triloculina rotunda d'Orb.* Nota. (Separat. aus: Rivista italiana di scienze naturali Anno XXVI. Nr. 5—6. 1906.) Siena 1906. 8°. 3 S. mit 1 Textfig. (*17850. 8°.*)

Silvestri, A. Considerazioni paleontologiche e morfologiche sui generi *Operculina, Heterostegina, Cycloclypeus*. (Separat aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXVI. Fasc. 1. 1907.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1907. 8°. 34 S. (29—62) mit 1 Textfig. u. 1 Taf. (II). (*17851. 8°.*)

Silvestri, A. Forma italiana della *Lingulina impressa Terquem*. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno XIII. Fasc. 2. 1907). Perugia, typ. G. Guerra, 1907. 8°. 7 S. (66—70) mit 2 Textfig. (*17852. 8°.*)

Silvestri, A. Il genere *Glandulonodosaria Silv.* (Separat. aus: Bollettino dell' Istituto Umbro di szienze e lettere 1907.) Perugia 1907. 8°. 8 S. mit 3 Textfig. (*17853. 8°.*)

Silvestri, A. Sull' età geologica delle Lepidocicline. Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LX. Sess. II del 20 gennaio 1907.) Roma 1907. 8°. 13 S. (83—95) mit 4 Textfig. (*17854. 8°.*)

Silvestri, A. Fossili dordoniani nei dintorni di Termini-Imerese, Palermo. Nota. (Separat. aus: Atti della Ponti-

ficia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LX. Sess. III del 24 febbraio 1907.) Roma 1907. 8°. 6 S. (105—110). (*17855. 8°.*)

Silvestri, A. La questione delle Lepidocicline nell' Umbria. Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia dei Nuovi Lincei. Anno LX. Sess. V del 21 aprile 1907.) Roma 1907. 8°. 21 S. (167—187). (*17856. 8°.*)

Silvestri, A. *L'Omphalocyclus macropora (Lamck.)* a Termini-Imerese (Palermo). Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LXI. Sess. I. del 15 dicembre 1907.) Roma 1907. 8°. 10 S. (17—26) mit 1 Textfig. (*17857. 8°.*)

Silvestri, A. Fossili cretacei della contrada Calcasacco presso Termini Imerese, Palermo. (Separat. aus: Palaeontographia italica. Vol. XIV.) Pisa, typ. Succ. Fratelli Nistri, 1908. 4°. 50 S. (121—170) mit 38 Textfig. u. 4 Taf. (XVII—XX). (*3424. 4°.*)

Silvestri, A. Sulla *Orbitoides socialis (Leymerie)*. Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LXI. Sess. III del 16 febbraio 1908.) Roma 1908. 8°. 6 S. (94—99). (*17858. 8°.*)

Silvestri, A. Sulla *Orbitulites complanata Martelli.* Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LXI. Sess. V del 26 aprile 1908.) Roma 1908. 8°. 11 S. (131—141). (*17859. 8°.*)

Silvestri, A. Philippe de La Harpe nella questione delle Lepidocicline. Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LXI. Sess. VII del 14 giugno 1908.) Roma 1908. 8°. 9 S. (171—179). (*17860. 8°.*)

Silvestri, A. Osservazioni ad uno scritto di G. Rovereto „Sur le Stampien à Lépidocyclines des environs de Varazze." Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LXII. Sess. I del 20 dicembre 1908.) Roma 1908. 8°. 9 S. (17—25) mit 3 Textfig. (*17861. 8°.*)

Silvestri, A. Nummuliti oligoceniche della Madonna della Catena presso Termini-Imerese, Palermo. Nota. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXVII. Fasc. 4. 1908.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1909. 8°. 59 S. (593—651) mit 1 Taf. (XXI). (*17862. 8°.*)

Silvestri, A. La successione delle faune nel Vallone Trepietre presso Termini-Imerese (Palermo). Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LXII. Sess. IV del 21 marzo 1909.) Roma 1909 8°. 16 S. (95—110) mit 2 Textfig. (*17863. 8°.*)

Silvestri, A. Lepidocicline Sannoisiane di Antonimina in Calabria. Memoria. (Separat. aus: Memorie della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Vol. XXVIII.) Roma 1910. 8°. 65 S. (103—164), mit 28 Textfig. und 1 Taf. (I). (*17864. 8°.*)

Silvestri, A. Distribuzione geografica e geologica di due Lepidocicline comuni nel terziario italiano. Memoria. (Separat. aus: Memorie della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Vol. XXIX.) Roma, Typografia Pontificia, 1911. 8°. 80 S. (*17865. 8°.*)

Silvestri, A. La *Marginulina fissicostata (Gümbel)* del pliocene della Farnesina. Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LXIV. Sess. 7. 1911.) Roma 1911. 8°. 7 S. (177—183) mit 1 Textfig. (*17866. 8°.*)

Silvestri, A. Lagenine terziarie italiane. Nota. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXXI. 1912.) Roma, typ. E. Cuggiani, 1912. 8°. 50 S. (131—180) mit 44 Textfig. (*17867. 8°.*)

Silvestri, A. Nuove notizie sui fossili cretacei della contrada Calcasacco presso Termini-Imerese, Palermo. (Separat. aus: Palaeontographia italica. Vol. XVIII.) Pisa, typ. Fratelli Nistri, 1912. 4°. 28 S. (29—57) mit 8 Textfig. u. 2 Taf. (VI—VII.) (*3425. 4°.*)

Silvestri, A. Sulla struttura di una Cristellaria pliocenica. Memoria. (Separat. aus: Memorie della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Vol. XXX.) Roma, Typografia Pontificia, 1912. 8°. 14 S. (213—224) mit 3 Textfig. (*17868. 8°.*)

Smith, W. D. Orbitoides from the Binangonan limestone. (Separat aus: Philippine Journal of science. Manila. Vol. I. Nr. 2. 1905.) Manila, Bureau of Printing, 1906. 8°. 7 S. (203—209) mit 1 Textfig. u. 2 Taf. (*17869. 8°.*)

Smith, W. D. The asbestos and manganese deposits of Ilocos Norte with notes on the geology of the region. (Separat. aus: Philippine Journal of science. Manila. Vol II. Nr. 3. Section A. 1907.) Manila, Bureau of Printing, 1907. 8°. 33 S. (145—177) mit 3 Textfig. u. 11 Taf. (*17870. 8°.*)

Smith, W. D. The geology of the Compostela-Danao coal field. (Separat. aus: Philippine Journal of science. Manila. Vol. II. Nr. 6 Section A. General science. 1907.) Manila, Bureau of Printing, 1907 8°. 29 S. (377—405) mit 17 Taf. (*17871. 8°.*)

Smith, W. D. The geology and petroleum resources of the southern part of Bondoc peninsula, Tayabas province. Part I. Manila, 1913. 8°. Vide: Pratt, W. u. W. D. Smith. (*17753. 8°.*)

Spandel, E. Mitteilungen über neue Aufschlüsse von Erdschichten längs des Maines bei Offenbach und über die Gliederung des Meeresthones daselbst. (Separat. aus: 29.—32. Bericht des Offenbacher Vereins für Naturkunde.) Offenbach a. M., typ. C. Forger, 1892. 8°. 28 S. (213—240) mit 2 Textfig. (*17872. 8°.*)

Spandel, E. Die Foraminiferen des Deutschen Zechsteines (vorläufige Mitteilung) und ein zweifelhaftes mikroskopisches Fossil ebendaher. Nürnberg, Verlag des Generalanzeigers, 1898. 8°. 15 S. mit 11 Textfig. (*17873. 8°.*)

Spandel, E. Untersuchungen an dem Foraminiferengeschlecht *Spiroplecta* im allgemeinen und an *Spiroplecta carinata d'Orb.* im besonderen. (Separat. aus: Abhandlungen der naturhistor. Gesellschaft in Nürnberg. Festschrift zur Säcularfeier.) Nürnberg, typ. H. E. Sebald, 1901. 8°. 12 S. (163—174) mit 6 Textfig. (*17874. 8°.*)

Spandel, E. Die Foraminiferen des Permo-Carbon von Hooser, Kansas, Nordamerika. (Separat. aus: Abhandlungen der naturhistor. Gesellschaft in Nürnberg. Festschrift zur Säcularfeier.) Nürnberg, typ. H. E. Sebald, 1901. 8°. 26 S. (175—194) mit 10 Textfig. (*17875. 8°.*)

Spandel, E. Der Rupelton des Mainzer Beckens, seine Abteilungen und deren Foraminiferenfauna, sowie einige weitere geologisch-palaeontologische Mitteilungen über das Mainzer Becken. (Separat. aus: 50. Jahresbericht des Vereins für Naturkunde in Offenbach a. M.) Offenbach a. M., typ. C. Forger, 1909. 8°. 174 S. mit 2 Taf. (*17876. 8°.*)

[Spandel, E.] Zum Andenken an Erich Spandel, von F. Kinkelin. Offenbach a. M. 1909. 8°. Vide: Kinkelin, F. (*17720. 8°.*)

Spitzner, V. Foraminifery z miocénových jílů u Čech blíže Prostějova. (Separat. aus: Věstník Klubu přírodovědeckého v Prostějově, za rok 1905.) [Foramiuiferen aus den Miocän-Tegel-Schichten bei Čech nächst Proßnitz in Mähren]. V Prostějově, typ. V. Horák, 1906. 8°. 7 S. mit 2 Taf. (*17877. 8°.*)

Staff, H. v. Über Schalenverschmelzungen und Dimorphismus bei Fusulinen. (Separat. aus: Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforsch. Freunde. Jahrg. 1908. Nr. 8.) Berlin, typ. J. F. Starcke, 1908. 8°. 21 S. (217—237) mit 13 Textfig. (*17878. 8°.*)

Staff, H. v. Zur Entwicklung der Fusuliniden. (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie. . . Jahrg. 1908, Nr. 22.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1908. 8°. 13 S. (691—703). (*17879. 8°.*)

Staff, H. v. Monographie der Fusulinen; von E. Schellwien †. Nach dem Tode des Verfassers herausgegeben und fortgesetzt. Stuttgart 1908—1912. 4°. Vide: Schellwien. (*3423. 4°.*)

Staff, H. v. Beiträge zur Kenntnis der Fusuliniden. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie. . . Beilage-Bd. XXVII.) Stuttgart, E Schweizerbart, 1909. 8°. 48 S. (461—508) mit 16 Textfig. u. 2 Taf. (VII—VIII). (*17880. 8°.*)

Staff, H. v. Die Anatomie und Physiologie der Fusulinen. Habilitationsschrift. (Separat. aus: „Zoologica." Heft 58.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1910. 4°. VIII—93 S. mit 62 Textfig. u. 2 Taf. (*3426i 4°.*)

Staff, H. v. Die Fusulinen (Schellwienien) Nordamerikas. Stuttgsrt 1912. 4°. Vide: Schellwien, E. Monographie der Fusulinen. Teil III. (*3423. 4°.*)

Stefanini, G. Sopra alcuni fossili di Derna e sull' età dei calcari di Slonta. Padova 1913. 8°. Vide: Fabiani, R. u. G. Stefanini. (*17666. 8°.*)

Stefano, G. Di. I pretesi grandi fenomeni di correggiamento in Sicilia. Nota I u. II. (Separat. aus: Rendiconti della R. Accademia dei Lincei; classe di scienze fis. mat. e nat. Ser. V. Vol. XVI. Sem. 1. Fasc. 5 u. 6. 1907.) Roma, typ. V. Salviucci, 1907. 8°. 14 S. (258—271) u. 7 S. (575—381). (*17881. 8°.*)

Stefano, G. Di. Poche altre parole sull' eocene della terra d' Otranto. Comunicazione. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXVII. Fasc. I. 1908.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1908. 8°. 4 S. (17—20) mit 1 Textfig. (*17882. 8°.*)

Stewart, S. A. Fossils of the estuarine clays of the counties of Down and Antrim. Belfast. 1871. 8°. Vide: [Wright, J. Stewart, S. A., Carter, H. J.] Lists of the flora, fauna and palaeontology of the north of Ireland. S. 29—40. (*17908. 8°.*

Stewart, S. A. The Mollusca of the boulder clay of the north east of Ireland. Belfast 1879—1880. 8°. Vide: [Wright, J., Stewart, S. A., Carter, H. J.] Lists of the flora, fauna and palaeontology of the north of Ireland. S. 165—176. (*17908. 8°.*)

Stewart, S. A. A list of the mosses of the north-east of Ireland. Belfast 1895. 8°. Vide: Wright, J., Stewart, S. A., Carter, H. J.] Lists of the flora, fauna and palaeontology of the north of Ireland. S. 41—72. (*17908. 8°.*)

Stolley, E. Über mesozoische Fischotolithen aus Norddeutschland. (Separat. aus: Jahresbericht des Niedersächsischen geologischen Vereins zu Hannover. [Geolog. Abteilung der naturhistor. Gesellschaft zu Hannover.] 1910.) Hannover, typ. W. Riemschneider, 1910. 8°. 13 S. (246—257) mit 1 Taf. (VII). (*17883. 8°.*)

Stromer, E. Bemerkungen über Protozoen. (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie . . . Jahrg. 1906. Nr. 8.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1906. 8°. 7 S. (225—231). (*17884. 8°.*)

Stromer, E. Über Alttertiär in Westafrika und die Südatlantis. (Separat. aus: Jahrbuch der kgl. preuß. geologischen Landesanstalt für 1909. Bd. XXX. Teil I. Hft. 3.) Berlin, typ. A. W. Schade, 1909. 8°. 5 S. (511—515) mit 1 Taf. (*17885. 8°.*)

Szajnocha, W. W sprawie numulita w Dorze i pochodzenia oleju skalnego w Wójczy. (Observations sur le nummulite de Dora et l'origine du pétrole de Wójcza. Répouse à R. Zuber.) (Separat. aus: „Kosmos." Rok 1903. Zesz. 5—7.) Lwów, typ. G. J. Zwiąckow, 1903. 8°. 21 S. (299—319). (*17886. 8°.*)

Terquem, O. Observation sur quelques fossiles des époches primaires. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. III. Tom. VIII. 1880.) Paris, typ. A. Masson, 1880. 8°. 5 S. (414—418) mit 1 Taf. (XI). (*17887. 8°.*)

Toutkowski, P. Index bibliographique de la litterature sur les Foraminifères vivants et fossiles 1888—1898. Kiew 1898. 8°. 200 S. (*17888. 8°.*)

Vadász, M. E. Die paläontologischen und geologischen Verhältnisse der älteren Schollen am linken Donauufer. (Separat. aus: Mitteilungen aus dem Jahrbuche der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt. Bd. XVIII. Hft. 2.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1911. 8°. 81 S. (115—193) mit 30 Textfig. u. 1 Taf. (IV). (*17889. 8°.*)

Vadász, M. E. Paläontologische Studien aus Zentralasien. Die paläontologischen Ergebnisse der Reisen von G. Prinz in Zentralasien. (Separat. aus: Mitteilungen aus dem Jahrbuche der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt. Bd. XIX. Hft. 2.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1911. 8°. 61 S. (57—115) mit 3 Taf. u. 1 Karte. (*17890. 8°.*)

Wanner, J. [Geologische Mitteilungen aus dem Indo-australischen Archipel, hrsg. v. G. Boehm. VIII.] Beiträge zur Geologie des Ostarmes der Insel Celebes. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie . . . Beilage-Band XXIX.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1910. 8°. 42 S. (739—778) mit 1 Kartenskizze (Taf. XXV). (*17891. 8°.*)

Wanner, J. Zur Geologie der Inseln Obimajora und Halmahera in den Molukken. Mit Beiträgen von H. Bücking, G. Böhm und F. Sarasin. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie . . . Beilage-Band XXXVI.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1913. 8°. 27 S. (560—585) mit 2 Textfig. und 1 Taf. (XX). (*17892. 8°.*)

Wiesner, H. [Notizen über die Fauna der Adria bei Rovigno, hrsg. v. d. Zoologischen Station Rovigno in Istrien. VI.] Foraminiferen von dem Sandgrunde der Bucht S. Pelagio bei Rovigno in 3 *m* Tiefe. (Separat. aus: Zoologischer Anzeiger. Bd. XXXVII. Nr. 22.) Berlin 1911. 8°. 3 S. (478—480) mit 1 Textfig. (*17893. 8°.*)

Winter, F. W. Foraminifera (*Testacea reticulosa*) für 1896—1906. (Separat. aus: Archiv für Naturgeschichte. Jahrg. 1905. Bd. II. Hft. 3 und Jahrg. 1908. Bd. II. Hft. 3.) Berlin 1905—1908. 8°. 2 Hefte.

Enthält:

Heft I. Für 1896—1900. 78 S.
Heft II. Für 1901—1905. 61 S. u. für 1906. 8 S. (*17894. 8°.*)

Winter, F. W. Zur Kenntnis der Thalamophoren. I. Untersuchung über *Peneroplis pertusus* [*Forskål*]. (Separat. aus: Archiv für Protistenkunde. Bd. X. 1907.) Jena, G. Fischer, 1907. 8°. 113 S. mit 10 Textfig. u. 2. Taf. (*17895. 8°.*)

Wójcik, K. [Die unteroligocäne Fauna von Kruhel Maly bei Przemyśl. Die Clavulina Szabóischichten. I. Teil.] Die Foraminiferen und Mollusken. (Separat. aus: Bulletin de l'Académie des sciences de Cracovie; classe des sciences mathématiques et naturelles, 7. déc. 1903.) Cracovie, typ. Université, 1903. 8°. 12 S. (798—809) mit 1 Textfig. u. 1 Taf. (XVII). (*17896. 8°.*)

Wójcik, K. Exotische Blöcke im Flysch von Kruhel Wielki bei Przemyśl. (Separat. aus: Bulletin de l'Académie des sciences de Cracovie; classe des sciences mathématiques et naturelles. Mai 1907.) Cracovie, typ. Université, 1907. 8°. 31 S. (499—527) mit 9 Textfig. (*17897. 8°.*)

Woodward, B. B. u. A. S. Kennard. The peat and forest bed at Westbury-on Severn: Palaeontology. Gloucester 1901. 8°. Vide: Reade, T. M., Kennard, A. S. et a. The peat and forest bed at Westbury. IV. (S. 32—46). (*17779. 8°.*)

Wright, J. A list of irish liassic Foraminifera. Belfast 1871. 8°. Vide: [Wright, J., Stewart, S. A., Carter, H. J.] Lists of the flora, fauna and palaeontology of the north of Ireland. S. 25—28. (*17908. 8°.*)

Wright, J. A List of the cretaceous Microzoa of the north of Ireland. (Separat. aus: Proceedings of the Belfast Naturalists Field Club; for 1873—1874.) Belfast 1873. 8°. 29 S. (73—101) mit 2 Taf. (II—III). (*17898. 8°.*)

Wright, J. A list of the cretaceous Microzoa of the north of Ireland. Belfast 1876 1877. 8°. Vide: [Wright, J., Stewart, S. A., Carter, H. J.] Lists of the flora, fauna and palaeontology of the north of Ireland. S. 73—99. (*17908. 8°.*)

Wright, J. Recent Foraminifera of Down and Antrim. Belfast 1876—1877. 8°. Vide: [Wright, J., Stewart, S. A., Carter, H. J.] Lists of the flora, fauna and palaeontology of the north of Ireland. S. 101—106. (*17908. 8°.*)

Wright, J. The post-tertiary Foraminifera of the north-east of Ireland. Belfast 1879—1880. 8°. Vide: [Wright, J., Stewart, S. A., Carter, H. J.] Lists of the flora, fauna and palaeontology of the north of Ireland. S. 149—163. (*17908. 8°.*)

Wright, J. A list of recent Foraminifera obtained during the Belfast Naturalists Field Club Excursion to south Donegal, august 1880. Belfast 1880—1881. 8°. Vide: [Wright, J., Stewart, S. A., Carter, H. J.] Lists of the flora, fauna and palaeontology of the north of Ireland. S. 179—187. (*17908. 8°.*)

Wright, J. Sponge remains from the carboniferous limestone of Ben Bulben, county Sligo. Belfast 1882. 8°. Vide: [Wright, J., Stewart, S. A., Carter, H. J.] Lists of the flora, fauna and palaeontology of the north of Ireland. S. 189—190. (*17908. 8°.*)

Wright, J. Foraminifera of the Belfast Naturalists Field Clubs cruise of Belfast lough, in the steam-tug „Protector", june 1885; also, Foraminifera found by Malcomson, at Rockport, Belfast lough. — A List of the cretaceous Foraminifera of Keady Hill, County Derry. — (Separat. aus: Proceedings of the Belfast Naturalists Field Club 1884—1885 Appendix.) Belfast 1885. 8°. 16 S. (317—332) mit 2 Taf. (XXVI—XXVII). (*17899. 8°.*)

Wright, J. The Foraminifera of Dog's Bay, Connemara. (Separat. aus: Irish Naturalist. Vol. IX.) Dublin, typ. A. Thom & Co., 1900. 8°. 7 S. (51—55) mit 1 Taf. (II). (*17900. 8°.*)

Wright, J. Foraminifera of the pleistocene clay of Bovevagh, Co Derry. (Separat. aus: Proceedings of the Belfast Naturalists Field Club; session 1900—1901.) Belfast 1901. 8°. 3 S. (603—605). (*17901. 8°.*)

Wright, J. The Foraminifera of the boulder clay of Knock Glen, Co. Down. (Separat. aus: Proceedings of the Belfast Naturalists Field Club; session 1901—1902.) Belfast 1901. 8°.) 5 S. (59—63). (*17902. 8°.*)

Wright, J. Foraminiferal boulder clay from Woodburn, Carrickfergus. (Separat. aus: Proceedings of the Belfast Naturalists Field Club; session 1901—1902.) Belfast 1902. 8°. 5 S. (109—114). (*17903. 8°.*)

Wright, J. Some Foraminifera from Rathlin island. (Separat. aus: „Irish Naturalist." Vol. XI.) Dublin, typ. A. Thom u. Co., 1902. 8°. 4 S. (211—213) mit 1 Taf. (III). (*17904. 8°.*)

Wright, J. [Glacial and post-glacial features of the lower valley of the River Lune and its estuary; by T. M. Reade.] With list of Foraminifera; by J. Wright. Liverpool 1902. 8°. Vide: Reade, T. W. u. J. Wright. (*17780. 8°.*)

Wright, J. [Marine boulder clay in county Cork; by T. M. Reade.] With Notes and lists of Foraminifera; by J. Wright. Dublin 1902. 8°. Vide: Reade. T. M. u. J. Wright. (*17781. 8°.*)

Wright, J. Foraminiferal, high-level, boulder clay, in the county of Dublin and in Dumfrieshire and Ayrshire, with observations on the origin of boulder clays. (Separat. aus: „Irish Naturalist." Vol. XII.) Dublin, typ. A. Thom u. Co., 1903. 8°. 8 S. (173—180). (*17905. 8°.*)

Wright, J. Foraminifera [from the gravel pit at Longhurst, Dunmurrey, and other localities in the vicinity of Belfast; with a reference to the Malone sands. Belfast 1907—1908. 8°. Vide: [Wright, J., Stewart, S. A., Carter, H. S.] Lists of the flora, fauna and palaeontology of the north of Ireland. Schluß-Beigabe. (*17908. 8°.*)

Wright, J. Boulder-clays from the north of Ireland, with lists of Foraminifera. (Separat. aus: Proceedings of the Belfast Naturalists Field Club, for 1910—1911. Appendix Nr. I of Vol. III.) Belfast, 1910 8°. 8 S. mit 1 Taf. (*17906. 8°.*)

Wright, J. Foraminifera from the estuarine clays of Magheramorne, Co. Antrim, and Limaaady Station, Co. Derry. (Separat. aus: Proceedings of the Belfast Naturalists Field Club, for 1910—1911. Appendix Nr. II of Vol. III.) Belfast 1910. 8°. 10 S. (11—19) mit 1 Taf. (II). (*17907. 8°.*)

[Wright, J., Stewart, S. A., Carter, H. J.] Lists of the flora, fauna and palaeontology of the north of Ireland; by members of the Belfast Naturalists Field Club. (Separat. aus: Appendix I—VI. to the Proceedings of the Belfast Natur. Field Club.) Belfast 1871—1882. (1908). 8°. 131 S. (25—106; 149—194) mit 4 Taf., 1 Tabelle u. Nachtrag (3 S.) (*17903. 8°.*)

Yabe, H. A contribution to the genus *Fusulina*, with notes on a Fusuline-limestone from Korea. (Separat. aus: Journal of the College of science, Imp. University Tokyo. Vol. XXI. Art. 5.) Tokyo, typ. University, 1906. 8°. 36 S. mit 3 Taf. (*17909. 8°.*)

Yabe, H. Foraminifera from some neogene and pleistocene rocks of Japan. (Separat. aus: Bulletin of the Imp. geological Survey of Japan. Vol. XXI. Nr. 1.) Tokyo, Imp. Geolog. Survey, 1908. 8°. 40 S. (13—52). (*17910. 8°.*)

Yabe, H. Das Strukturproblem der Fusulinenschale. (Separat. aus: Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients. Bd. XXIII.) Wien u. Leipzig, W. Braumüller, 1910. 4°. 9 S. (273—281) mit 10 Textfig. (*3427. 4°.*)

Zittel, K. v. Note sur les Foraminifères de la mollasse calcaire d'Hydra, environs d'Alger. (Separat aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. III. Tom. XXIV. Année 1896.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1896. 8°. 4 S. (969—972) mit 1 Textfig. (*17911. 8°.*)

Zuber, R. Odpowiedź na odpowiedź Prof. Wł. Szajnochy. [Réponse à la réponse de Prof. L. Szajnocha.] (Separat. aus: „Kosmos." Rocz. 1903. Zesz. 5—7.) Lwów, typ. J. Związkow, 1903. 8°. 24 S. (320—343). (*17912. 8°.*)

Zwingli, H. u. J. Kübler. Die Foraminiferen des schweiz. Jura, nach gemeinschaftlichen Forschungen mit H. Zwingli dargestellt und herausgegeben von J. Kübler. Winterthur, Steiner, 1870. 4°. IV—49 S. mit 4 Taf. (*3428. 4°.*)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 8. 1916.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. Juni 1916.

Inhalt: Todesanzeigen: Raimund Folgner †, Martin Kříž †. — Eingesendete Mitteilungen: F. v. Kerner: Alt- und jungtertiäre Pflanzenreste aus dem obersten Cetinatal. — O. Ampferer: Über die Trennung von Engadiner- und Tauernfenster nach Zeit und Art der Entstehung. — Literaturnotizen: L. v. Lóczy.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Todesanzeige.

Raimund Folgner †.

Am 31. Jänner 1916 verschied in russischer Kriegsgefangenschaft der Wiener Geologe Raimund Folgner. Mit ihm fand das Leben eines begabten jungen Forschers ein tragisches Ende.

Folgner wurde am 16. Oktober 1888 zu Mičdzybrodje im pol. Bezirk Biala in Galizien als Sohn des im Dienste des Herrn Erzherzogs Karl Stephan stehenden Forstverwalters Raimund Folgner und seiner Frau Maria, geb. Uhlig, geboren. Den ersten Unterricht erhielt er in seinem Geburtsort und an den Volksschulen zu Lipnik und Biala, absolvierte die Gymnasialstudien in Bielitz und Teschen und bezog im Jahre 1906 die Universität Wien. Durch die Vorlesungen von Prof. Uhlig, Diener und Becke wurde er in die Geologie, Paläontologie und Mineralogie eingeführt. Sein unbändiger Wissensdrang, sein Bestreben, auf allen Zweigen der Naturwissenschaften sich umfassende Kenntnisse anzueignen, und sein stetes Suchen nach der Lösung wissenschaftlicher Probleme führten zu einer fast bis zur Leidenschaft gesteigerten Tätigkeit.

Überdies übernahm er bereits im 5. Semester die Stelle eines Demonstrators am geologischen Institut der Wiener Universität.

Durch eine ungewöhnliche Anzahl von Reisen und Exkursionen verschaffte er sich eine genaue Kenntnis der Ost- und Westalpen, der Karpathen und des böhmisch-schlesischen Gebietes.

Im Jahre 1910—1911 diente er als Einjährig-Freiwilliger beim Landesschützen-Regiment Bozen Nr. II, wobei er Gelegenheit fand, sich mit den geologischen Verhältnissen Südtirols zu befassen. Durch Reisen in den folgenden Jahren vertiefte er dort seine Kenntnisse. Seit 1912 war er als Aushilfsassistent an der geologischen Lehrkanzel

der k. k. Bergakademie in Leoben tätig, wo er sich mit den geologischen Verhältnissen Obersteiermarks näher vertraut machte.

Die Früchte seiner ausgedehnten Studien finden sich in zahlreichen, leider zum großen Teil unveröffentlichten, teilweise auch unvollständig gebliebenen Arbeiten niedergelegt.

In den Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. erschien eine Studie „Über die Werfener Schichten am Reiting (Eisenerzer Alpen) [1913]", und „Zur Tektonik des Etschbuchtgebirges [1914]." Eine „geol. Skizze des Olsalandes" ist in dem Jahresbericht des Beskidenvereines, eine mit E. Kittl gemeinsam verfaßte Arbeit: Die Balsate von Suck und Serles bei Buchau in Böhmen im Neuen Jahrb. f. Min., Geol., u. Pal. 1915, Bd. I, Hft. 3, enthalten.

Bedeutsamer und umfangreicher waren seine stratigraphischen Studien über den Ober-Jura der Nordalpen, die er leider nicht zum Abschluß bringen sollte.

Nicht minder wie mit der Feldgeologie, beschäftigte sich Folgner mit paläontologischen Untersuchungen.

Die Bearbeitung einer indischen Unterkreidefauna (Salt Range), die er, obzwar bereits zum Abschluß gebracht, doch immer wieder Ergänzungen und Verbesserungen unterzog, bildete den Inhalt fünfjährigen Fleißes [1]).

Folgners wissenschaftliche Tätigkeit wäre nur unvollkommen gekennzeichnet, wenn man nicht jenen Einfluß würdigen würde, den er durch freigebigste Mitteilsamkeit seiner aus eigenen Beobachtungen und einer für seine Jugend erstaunlichen Belesenheit geschöpften Kenntnisse, auf die mit ihm im Verkehr stehenden jüngeren Geologen ausübte. Ständig im Kampfe um die Lösung der ihn beschäftigenden wissenschaftlichen Probleme, empfand er immer mehr die enge Begrenztheit des menschlichen Erkennens. Zwischen der ihm eigenen urwüchsigen, ungezügelten Naturkraft, die den Problemen eine reale Lösung abringen wollte, und zwischen seiner zweifelsüchtigen, oft bis zur Verzweiflung gesteigerten, geistigkritischen Veranlagung tat sich ein tiefer Zwiespalt auf, den zu überbrücken ihm in seinem Leben leider nicht gegönnt war.

So schwer Folgner auch sein geistiges Gleichgewicht bewahren konnte, um so leichter nahm er die äußeren Widerwärtigkeiten des Lebens hin. Mit unverwüstlichem Humor war er gewohnt, körperliche Strapazen und Entbehrungen jeglicher Art zu ertragen.

Die letzten Lebensjahre Folgners waren von einem unverschuldeten, tragischen Verhängnis begleitet. Im Jahre 1911 verschied sein Onkel und Lehrer Prof. Viktor Uhlig, in dem er eine bedeutende Stütze seines Lebens verlor.

Unmittelbar nach Absolvierung seines Militärjahres im Herbste 1911 erlitt er bei Imst in Nordtirol durch Steinschlag eine schwere Kopfverletzung, die ein Augenleiden zur Folge hatte. Vom Militär-

---

[1]) Hoffentlich wird es gelingen, die Arbeit der Veröffentlichung zuführen zu können.

dienst befreit, rückte er dennoch zu Beginn des Weltkrieges beim Imster Landsturm-Infanterieregiment ein. In der Schlacht bei Przemyslany wurde er am 30. August 1914 schwer verwundet und geriet in russische Kriegsgefangenschaft.

Die in Kremenez von dem ebenfalls in Gefangenschaft befindlichen Wiener Chirurgen Dr. Hermann Frischauf durchgeführten Operationen retteten zwar vorläufig sein Leben, konnten ihn aber nicht vor $1^1/_2$-jährigen Siechtum bewahren. Im Sommer 1915 besserte sich sein Zustand und es bestand Hoffnung, daß er mit einem Austauschtransport als Kriegsinvalider im nächsten Frühjahr in die Heimat werde zurückkehren können. Eine im Winter eintretende Verschlimmerung seines Zustandes machte diese Hoffnung zunichte. Es war der letzte, harte Schlag, den er in seinem an innerem und äußerem Mißgeschick reichen Leben zu erdulden hatte. Am 31. Jänner d. J. erlag er in Woronesch seinen Leiden. Nun ruht er betrauert von seinen Freunden ferne in russischer Erde. (A. Winkler.)

Martin Kříž †.

Kaum zwei Monate nach dem Tode K. J. Maškas haben wir an dieser Stelle wiederum das Ableben eines verdienstvollen mährischen Forschers zu verzeichnen. Dr. Martin Kříž ist am 5. April d. J. in Steinitz im Alter von 75 Jahren verschieden.

Kříž war am 14. November 1841 in Lösch in Mähren geboren. Er besuchte das Gymnasium in Brünn und dann die juristische Fakultät der Prager und Wiener Universität. Nach Absolvierung seiner Studien erhielt er die erste Anstellung beim Kreisgericht in Teschen, amtierte dann in Brünn und später beim Bezirksgericht in Großseelowitz. Im Jahre 1871 gründete sich Kříž eine eigene Notariatskanzlei in Steinitz, die er bis zu seinem Tode führte.

Mit der geologischen Durchforschung mährischer Höhlen befaßte sich Kříž schon seit dem Jahre 1864; der systematischen Forschung derselben widmete er sich erst seit dem Jahre 1876. Die Entstehung der Höhlen, ihr Zusammenhang, die diluviale Faunen enthaltenden Ablagerungen derselben, der Lauf der unterirdischen Gewässer, sowie manche andere, derzeit noch nicht gelöste Fragen, interessierten Kříž am meisten. Diesbezügliche wissenschaftliche Ergebnisse veröffentlichte der Forscher zuerst in verschiedenen kleineren Publikationen und Aufsätzen in mährischen Zeitschriften und Tagesblättern, sowie in den Mitteilungen der Sektion für Höhlen- und Naturkunde des österr. Touristen-Klub. Eine umfassendere Arbeit Kříž's, „Der Lauf der unterirdischen Gewässer in den devonischen Kalken Mährens. Ein Beitrag zur Hydrographie und Hypsometrie Mährens", ist dann im Jahre 1883 im Jahrbuch unserer Anstalt erschienen. Die zahlreichen späteren Publikationen Kříž's beziehen sich schon mehr auf das mährische Diluvium und dessen Fauna, sowie auf den paläolithischen Menschen. Die Gesamtresultate dieser Forschungen sind in dem im Jahre 1903 her-

ausgegebenen Buch „Beiträge zur Kenntnis der Quartärzeit in Mähren“ dargelegt. Schon früher im Jahre 1891, hat Kříž gleichfalls in unserem Jahrbuch eine größere Abhandlung „Die Höhlen in den mährischen Devonkalken und ihre Vorzeit“ veröffentlicht und zwei Jahre später erhielt er von der böhmischen Akademie der Wissenschaften für sein Buch über die Kůlna- und Kostelíkhöhle einen Ehrenpreis von 500 Gulden.

Die kostspieligen Grabungen, die fast 50.000 Kronen kosteten, unternahm Kříž auf eigene Faust. Im ganzen durchgrub er in den Höhlen und bei Předmost 261 Schachte in der Gesamttiefe von 883 *m* und untersuchte 9924 Quadratmeter der Ablagerungen.

Auf Grund seiner langjährigen Erfahrungen in der Höhlenforschung verfaßte Kříž in den Jahren 1900 und 1902 gemeinschaftlich mit F. Koudelka einen zweiteiligen, in tschechischer Sprache erschienenen „Führer in die mährischen Höhlen“. Kříž veröffentlichte zusammen über 70 Publikationen in tschechischer, deutscher und französischer Sprache; ein kleiner Teil seiner Arbeiten ist auch der prähistorischen Archäologie gewidmet. Ein größeres osteologisches Werk hinterließ er im Manuskript.

Die unermüdliche Tätigkeit Kříž's fand die verdiente Anerkennung in der Erwählung seiner Person zum Mitgliede mehrerer wissenschaftlichen Gesellschaften; auch unserer Anstalt gehörte er als korrespondierendes Mitglied seit dem Jahre 1882 an.

Die Erinnerung an Martin Kříž wird in den Kreisen seiner Freunde und Fachgenossen stets eine lebendige bleiben.

(J. V. Želízko.)

Eingesendete Mitteilungen.

F. v. Kerner. Alt- und jungtertiäre Pflanzenreste aus dem obersten Cetinatale.

Bei den Detailaufnahmen fand ich in den paläogenen und neogenen Schichten des obersten Cetinatales einige zum Teil gut erhaltene Pflanzenreste. Sie mögen, da von dort noch keine pflanzlichen Fossilien bekannt wurden, im folgenden kurz beschrieben sein.

Paläogen.

Geologische Verhältnisse. Das Vorkommen von Prominaschichten im oberen Cetinatale wurde schon bei der Übersichtsaufnahme festgestellt. Die Lage und Ausdehnung der von diesen Schichten eingenommenen Gebietsteile ist aber eine zum Teil andere als die auf Hauers Karte angegebene. Auf dieser sind die Umgebung von Kievo am Fuße der Siroka Strana (Ostabfall des Koziakgebirges) die Umrandung des Neogenbeckens von Civljane und das Westufer der Cetina bei Koljane mit der Farbe des Obereocäns belegt. Bei der Detailaufnahme ergab sich, daß folgende Geländeteile aus Prominaschichten bestehen: Der Westrand des Beckens von Civljane von Dubrava bis Kostur, die Anhöhen östlich von diesem Becken und der

aus ihnen vorspringende Hügel von Kosorsko, der in dessen Fortsetzung gelegene, die Cetina rechts begleitende Hügelzug von Garjak und das diesem Zuge gegenüberliegende linke Ufergelände der Cetina von Vuletić bis Pod Gradinom sowie endlich der Talsporn von Katić, gegenüber dem letztgenannten Orte. Man hat es bei diesen Vorkommnissen mit den nur durch Durchbruchstäler und Eluvialmulden oberflächlich getrennten Bestandteilen einer Schichtplatte zu tun. Dieselbe stellt sich als Denudationsrest einer Transgressionsdecke dar. Die Prominaschichten grenzen hier an den Rändern ihrer Verbreitungsregion an verschiedene ältere Gesteine. Bei Kotluša und Katić lagern sie diskordant über dem Rudistenkalk, zwischen Kusturić und Garjak transgredieren sie über unteren Werfener Schiefern und auf der Ostseite der Cetina stoßen sie zum Teil an Rudistenkalk, zum Teil an Dolomite ab, die an die Basis der Kreideformation zu stellen sind. Südwärts von Listari, auf der Westseite des Verličko Polje, im Durchbruche des Česmabaches am Ostfuße des Kosorskohügels und bei der neuen Cetinabrücke von Vuletić sind an der Basis des Obereocäns untere Werfener Schiefer aufgeschlossen.

Durch spätere Faltungen und Senkungen wurde die obereocäne Schichtdecke wellig verbogen und zeigt jetzt mehrorts einen Muldenbau. Eine Muldenachse läuft quer durch die Anhöhen, welche das Civljaner Becken vom Cetinsko Polje trennen. Die Prominaschichten fallen hier südlich von Kotluša nach S, östlich von Ivetić, wo aus ihnen eine Klippe von Rudistenkalk herausragt, nach SO und am Rücken von Lelasi bis Kosorsko vorwiegend gegen NW ein. Eine andere Muldenachse streicht durch den von der Cetina durchschnittenen Gesteinszug östlich vom Verličko Polje. Auf dem zwischen dem Durchbruche des Česmabaches und der Cetinaschlinge von Vuletić gelegenen Hügel sind die Schichten gegen SW und gegen NO geneigt. Sehr schön ist hier der Muldenbau bei der alten Cetinabrücke oberhalb der Balekmühlen sichtbar. Weiter abwärts fließt die Cetina eine Strecke weit selbst in der Muldenachse. Man gewahrt am linken Ufer südwestliches, am rechten Ufer nordöstliches Schichtfallen. Am Hügelzuge von Garjak ist vorwiegend ein Verflächen gegen NNO, am linken Cetinaufer gegenüber von Garjak ein Verflächen nach W und WSW erkennbar.

In dem zwischen dem Civljaner Becken, dem Cetinsko- und Verličko Polje gelegenen Gebietsdreiecke sind die Prominaschichten vorzugsweise als Kalkbreccien und feste Kalkkonglomerate ausgebildet. Östlich vom Česmabache schalten sich mehr mergelige Zwischenlagen ein und weiter im Süden, bei Garjak und Koljane nehmen Mergel und Konglomerate einen ungefähr gleich großen Anteil am Aufbaue der Schichtmasse. Die Konglomeratbänke bestehen hier wie am Monte Promina aus durchweg wohlgerundeten, ziemlich locker verkitteten Kalkstücken. Im Gegensatze zu den Breccien und festgefügten Konglomeraten, welche ein Karrenrelief aufweisen, zeigen sie grobhöckerige Oberflächen und es kommt bei ihnen durch Zerfall zu gelegentlicher Rückbildung in lose Anhäufungen von Rollsteinen. Bei den nichtkonglomeratischen Gesteinen trifft man die im Prominagebiete vorkommenden Abarten: harte, graue Kalksandsteine, mergelige Knollen-

kalke, gelbliche harte Plattenmergel und engklüftige bläuliche Mergelschichten.

Am Hügelzuge von Garjak, der, wie erwähnt, dem Südwestflügel einer Synklinale angehört, beobachtet man über den basalen Werfener Schiefern nachstehende Schichtfolge:

1. Konglomerate. Sie formen den Felsrücken, an dessen Südwestrand sich das Dorf Garjak anlehnt.

2. Mergel. Sie bedingen eine grasige seichte Einmuldung auf der Rückenfläche des Garjak und bilden dann die felslose Geländezone, welche östlich von dem vorgenannten Rücken zur Talebene der Cetina hinabstreicht.

3. Konglomerate. Aus ihnen besteht die flache Hauptkuppe des Garjak. Die schief über sie hinziehenden Schichtköpfe fallen unter Winkeln von 20—30° gegen NO bis NNO ein. Die südöstliche Fortsetzung dieses Konglomeratzuges baut die Felshänge am rechten Ufer des prachtvollen Wasserfalles auf, den die Cetina unterhalb Ježevič bildet.

4. Mergel mit konglomeratischen Zwischenlagen. Es entspricht ihnen der in den Regenzeiten sumpfige Streifen von Weideland zwischen den beiden fast gleich hohen Kuppen des Garjak. (484 und 482 *m*.) In ihrem Fortstreichen nach SO bilden diese Mergel den rechtsseitigen Uferhang der Cetina flußaufwärts von der Brücke bei Čorić.

5. Konglomerate mit Einschaltung sandigmergeliger Schichten. Sie bauen die Nordkuppe des Garjak auf und zeigen ein sanftes Verflächen gegen NNO bis N. Die Grenzbank der Schichte 2 gegen die Schichte 3 enthält zahlreiche Pflanzenreste. Sie ist ein aus blaßgelblichgrauen, splittrig brechenden und aus lichtgelblichen, erdig brechenden Partien bestehender Mergel mit eingelagerten Schlieren von grobkörnigem Kalksandstein.

Pflanzenfunde. An einer ein paar hundert Schritte südöstlich von der Hauptkuppe des Garjak gelegenen Stelle fand ich in dieser Mergelbank folgende Pflanzenreste:

Lastraea (Goniopteris) polypodioides Ett.

Ein 2 *cm* langes Fiederbruchstück mit jederseits sieben Tertiärsegmenten, deren Enden links abgebrochen, rechts von Gesteinsmasse überwallt sind. Soweit sich die subtilen Unterscheidungsmerkmale zwischen der von Unger beschriebenen *L. stiriaca* und der von Ettingshausen von ihr abgetrennten *L. polypodioides* auf die Blattform und auf die Beschaffenheit des Blattrandes beziehen, läßt sich demnach im vorliegenden Falle keine Differentialdiagnose stellen. Betreffs der Nervatur soll die letztere Art von der ersteren dadurch abweichen, daß bei ihr die Sekundärnerven „weniger scharf hervortreten", die Tertiärnerven dagegen „deutlicher ausgesprochen" seien. Es sind dies Merkmale von sehr relativem Werte und um auf sie hin eine

Unterscheidung treffen zu können, müßte man Stücke der *L. stiriaca* von gleichem Erhaltungszustande und in gleichem Gesteine vor sich haben. Erwähnenswert erscheint es, daß der Rest von Garjak wechselständige Fiedersegmente aufweist, während die von Ettingshausen und Visiani gegebenen Abbildungen der *L. polypodioides* durchwegs gegenständige Segmente zeigen.

Araucarites Sternbergii Goepp.

Zahlreiche kleine Zweigbruchstücke, vorwiegend solche mit kurzen Blättchen. Stämme dieser Konifere hatten vielleicht den Hauptanteil an der Bildung der in den Mergeln von Garjak gefundenen Kohlen, auf welche vor einigen Jahren Schurfversuche gemacht wurden, die jedoch kein befriedigendes Resultat ergaben.

Sequoia Langsdorffii Heer sp.

Mehrere Zweigbruchstückchen, von denen eines die für diese Art bezeichnende und differentialdiagnostisch bedeutsame Insertionsweise der Blättchen gut erkennen läßt.

Arundo?

Mehrere breitlineare, von dicht stehenden und gleich starken parallelen Nerven durchzogene Blattbruchstücke. Sie mögen wohl von *Arundo* oder *Phragmites* stammen. Ettingshausen hat solche am Monte Promina gefundene Reste mit dem von ihm aus der Flora von Haering beschriebenen und in seinem Werke über diese Flora auf Taf. IV, Fig. 20 abgebildeten *Typhaeloipum Haeringianum* verglichen, von welchem jedoch Heer meinte, daß es „jedenfalls keine *Typha* sei und ganz so wie ein Blattfetzen von *Arundo Goepperti* aussehe."

Cinnamomum sp.

Nur der Basalteil einer Blattspreite, so daß sich eine Differentialdiagnose zwischen den drei hauptsächlich auf die Blattform gegründeten Arten: *C. polymorphum*, *C. Scheuchzeri* und *C. lanceolatum* nicht stellen läßt, um so weniger, als selbst Ettingshausen sogar ganz erhaltene Kampferbaumblätter vom Monte Promina (Prominaflora, Taf. VII, Fig. 3—6) als Übergangsformen zwischen zweien der oben genannten Arten bezeichnen zu müssen glaubte.

cfr. Dryandroides banksiaefolia Heer sp.

Die untere Hälfte einer Blattspreite, welche ihrer Form und Größe nach mit den von Unger als *Myrica banksiaefolia* beschriebenen, von Ettingshausen als *Banksia Ungeri* bezeichneten und von Heer mit obigem Namen belegten Blattfossilien sowie mit einem kleinen Exemplar von *Banksia dillenioides Ett.* (l. c. Taf. IX, Fig. 5) vergleichbar ist. Die Nervatur ist unsichtbar, so daß von

einer Bestimmung abgesehen werden muß. Eine auf einem anderen Mergelstückchen vorhandene (nicht zur eben erwähnten gehörige) obere Blatthälfte dürfte von derselben Pflanze stammen.

Bumelia oblongifolia Ett.

Zwei leider nicht ganz erhaltene ganzrandige Blättchen, die in Form und Größe mit dem von Ettingshausen unter obigem Namen bekanntgemachten Blattfossile (l. c. Taf. IX, Fig. 2) übereinstimmen. Die Nervation ist gut erhalten. Man sieht einen relativ starken Mittelnerv, mehrere unter verschieden spitzen Winkeln abgehende, sich zum Teil gabelnde und verzweigende zarte Seitennerven und ein feines Adernetz. Die Nervation zeigt Ähnlichkeit mit der der lebenden *B. tenax Willd.*

cfr. Malpighiastrum dalmaticum Ett.

Ein nur an einer Stelle bis zum Rande erhaltenes Teilstück der Spreite eines größeren, etwa 5 *cm* breiten ganzrandigen Blattes nebst teilweisem Gegenabdruck. Der Rest zeigt einen geraden, ziemlich starken Mittelnerven und jederseits einige in ungleichen, zwischen 12 und 18 *mm* schwankenden Abständen unter Winkeln von 50—70° abgehende Seitennerven. Insoweit stimmt der Rest mit dem von Ettingshausen als *M. dalmaticum* bekanntgemachten Blattfossile (l. c. Taf. XIII, Fig. 1) überein. Über die feinere Nervatur ist in der von diesem Forscher gegebenen dürftigen Beschreibung nichts gesagt. Sie ist am Blattreste vom Garjak gut erhalten. Vom Mittelnerv unter rechten Winkeln abgehende abgekürzte Sekundärnerven und von den großen Sekundärnerven innen unter stumpfen, außen unter spitzen Winkeln entspringende Tertiärnerven schließen querlängliche Felder ein, die von einem sehr feinen, aus polygonalen Maschen bestehenden Adernetze erfüllt sind. Nervationen dieser Art kommen bei Malpighiaceen vor, ohne jedoch für diese Familie speziell bezeichnend zu sein.

Der eingangs erwähnte Talsporn von Katić am rechten Ufer der Cetina besteht aus steil nach OSO bis SO fallenden Konglomerat- und Mergelbänken. Die Prominaschichten lagern hier diskordant dem Rudistenkalke an und bilden selbst die Stütze für ihnen diskordant anliegende neogene Schichten. In den Mergeln bei Katić fand ich außer schlecht erhaltenen Resten von Dikotylenblättern:

Lastraea (Goniopteris) dalmatica Al. Br.

Mehrere Fiederbruchstücke mit zum Teil gut erhaltener Nervation der Fiederläppchen.

Neogen.

Geologische Verhältnisse. Diese sollen hier — da ihnen eine ausführliche besondere Darstellung gewidmet werden wird — nur kurz besprochen werden. Die für die Gegend von Sinj fest-

gestellten Abteilungen der neogenen Schichtfolge sind auch im oberen Cetinatale nachweisbar; doch treten hier — wie auch flußabwärts von Sinj — die tieferen Glieder sowohl bezüglich der horizontalen Verbreitung als auch betreffs der Mächtigkeit gegen die Kongerienschichten sehr zurück. Es scheint, daß die Seenbildung gegen Ende der sarmatischen Stufe hauptsächlich auf die Gegend von Sinj beschränkt blieb und große Teile des Cetinagebietes erst in der pontischen Zeit von süßen Gewässern bedeckt wurden.

Der untere Haupthorizont des mitteldalmatinischen Jungtertiärs, die Ceratophyllumschichten treten im Cetinsko Polje bei Kotluša und am Nordfuße des Kosorskohügels und am Nordende des Civljaner Beckens auf. Sie sind da als gelbgraue sandige Kalkmergel entwickelt. Fossarulidenführende Süßwasserkalke, wie sie bei Sinj in den mittleren Neogenhorizonten herschen, fanden sich als hangendste Partien von Ceratophyllumschichten am Potok südlich von Kievo und am Nordfuße des Hügels von Kosorsko sowie als Basalglied des Neogens bei Civljane und Koljane.

Die Neogenablagerungen im engen Teile des Cetinatales zwischen dem Becken von Koljane und der Talweitung von Ervace gehören der pontischen Stufe an. Sie treten in zwei sehr verschiedenen Ausbildungsweisen auf, als weiße engklüftige Mergel mit Lignitschmitzen und als bankige lichtgelbliche Mergelkalke. Letztere enthalten spärliche Kongerien, erstere eine reiche Fauna aus Vertretern der Gattungen *Melanopsis*, *Prososthenia*, *Lithoglyphus* und *Neritina*. Ihnen gehört die schon lange bekannte Fundstelle von Ribarić an.

Vegetabilische Reste trifft man im Neogen des obersten Cetinatales zahlreich an. Die Hauptmasse derselben besteht aber nur in Überbleibseln ganz zerfetzter und zerfaserter Pflanzenteile. Unter den ihrer Form nach erkennbaren Resten finden sich vorzugsweise Schaft- und Halmstücke von Sumpf- und Wasserpflanzen, zum Teil auch Wurzelstücke und Früchtchen solcher Gewächse; weit seltener sind Blattabdrücke von Landpflanzen. Gleichwie in meiner Arbeit über die im Jungtertiär bei Sinj gefundenen Pflanzenreste sollen auch hier zunächst die Wasser- und Sumpfpflanzen und dann die spärlichen Landpflanzen besprochen sein.

Chara sp.

Außer mehrorts angetroffenen Stäbchen, die den von mir aus der Gegend von Sinj beschriebenen Characeenstengeln ähnlich sahen, fanden sich am Westhange des Talbeckens von Koljane auch Abdrücke von Characeen-Oogonien vor, jedoch in zu einer näheren Bestimmung ungeeigneter Erhaltung.

Arundo?

Bandförmige, von dicht nebeneinander stehenden parallelen Nerven durchzogene Pflanzenreste ohne vortretenden Mittelnerv, die teils als Blattfragmente von Rohr- und Schilfgewächsen (vermutlich *Arundo* und *Phragmites*), teils als Bruchstücke von Internodien der

Schäfte solcher Gewächse zu betrachten sind, kommen im Neogen des obersten Cetinatales zahreich vor. Stücke von mehr als 2 *cm* Breite fanden sich besonders auf der linken Flanke des Talbeckens von Koljane. Auch Durchschnitte von mit Wurzelfasern umgebenen Rhizomen solcher Sumpfpflanzen trifft man manchmal an.

Cyperites Tiluri Kern.

Diese für die mittleren Schichten der Neogenfazies östlich von Sinj die Rolle eines Leitfossiles spielenden Halmreste fand ich weiter nordwärts nur bis in die Gegend von Ervace. Talaufwärts von dort wurden sie von mir nicht mehr gesehen; ebensowenig weiter talabwärts von Sinj als bis zum Hügel von Brnace. Die Cyperitesschichten scheinen so unter allen paläontologisch gut gekennzeichneten Gliedern des Neogens im Cetinatale, welche ich zuerst bei Sinj feststellte, dasjenige zu sein, welches am wenigsten weit über sein erstes Fundgebiet hinausgreift und so am meisten den Charakter einer Lokalbildung an sich trägt.

Damasonium Sutinae. Kern.

Neben mehreren Hohlabdrücken sternförmiger Früchtchen, welche mit den unter diesem Namen von mir bekannt gemachten in der Größe übereinstimmen, fand sich in den unteren Kongerienschichten auf der Ostseite des Talbeckens von Koljane auch ein solcher Hohlabdruck vor, bei dem die strahlig angeordneten Grübchen 2·5 *mm* Länge erreichen, und somit fast doppelt so lang sind als bei den anderen Sternchen.

Ceratophyllum sinjanum Kern.

Die als Leitfossilien der unteren Abteilung des Neogens von Sinj erkannten Hornblattfrüchte finden sich an den wenigen vorerwähnten Stellen, wo die jungtertiäre Schichtfolge auch im obersten Cetinatale bis in die sarmatische Stufe hinabreicht. Von den verschiedenen von mir genau beschriebenen Erhaltungsformen dieser Früchte wurden meistens Steinkerne gesehen.

Brusina hat fossile Früchtchen von ganz gleichem Aussehen auf einer seiner letzten Reisen im Neogen von Mostar aufgefunden. Auch ihm wurde — ganz unabhängig von der mir in Wien von botanischer Seite zuteil gewordenen Belehrung — von Dr. Degen in Budapest das von Haynald aus der Gegend von Kalocza beschriebene *Ceratophyllum pentacanthum* als die nächststehende rezente Art bezeichnet. Brusina machte diese Früchte in dem gleich meiner Arbeit über die Neogenpflanzen von Sinj im Jahre 1905 erschienenen Reiseberichte ohne nähere Beschreibung und Abbildung als *Doderleinia polyacantha* bekannt. In einem Briefe vom 19. Dezember 1906 schrieb mir dann Brusina, daß seine *Doderleinia* jedenfalls mein *Ceratophyllum* sei, daß er die Priorität meiner Artaufstellung selbstverständlich anerkenne, aber seine neue Gattung für vielleicht berechtigt

halte. Über die Frage, ob die in Rede stehende jungtertiäre Wasserpflanze kurzweg zu *Ceratophyllum* gestellt werden könne oder als Vertreterin eines neuen Genus anzusehen sei, werden Botaniker entscheiden können. Auch diese werden, je nachdem sie einer weiteren oder engeren Fassung des Gattungsbegriffes huldigen, diese Frage vielleicht nicht alle im gleichen Sinne beantworten. Vermutlich wird der für Tertiärfossilien sehr frische Erhaltungszustand der verkohlten Ceratophyllumfrüchte eine anatomische Untersuchung gestatten. Am Abschlußtage meiner Aufnahmen im Frühsommer 1914 fand ich im Vrbatale unweit von Kljake so schön mit Dörnchen in Substanz erhaltene Hornblattfrüchte, daß es mir, wenn ich sie nicht selbst aus dem im Bachbette erweichten, aber anstehenden Mergel herausgeholt hätte, selbst schwer gefallen wäre zu glauben, daß man es hier nicht mit rezenten Früchtchen, sondern mit Resten zu tun habe, die zumindest mehr als eine Viertelmillion Jahre alt sein müssen.

Reste von Landpflanzen traf ich in den Neogenschichten des obersten Cetinatales an drei Orten an. Ein Fundort solcher Reste liegt im Cetinsko Polje am Nordfuße des Kosorsko, welcher die soeben genannte erste Ausweitung des Cetinatales vom Verličko Polje trennt. Man sieht daselbst zu Füßen der aus Prominaschichten aufgebauten Höhen steil gegen NNO geneigte lichtgraue Mergel im Wechsel mit härteren gelblichgrauen sandigen Mergelkalken, welche lagenweise zerdrückte Schneckenschälchen, Ceratophyllumfrüchte und Pflanzenstengel führen. Dann folgt eine Zone von zu Lehm verwitterten sandigen Mergeln mit Einschaltung einer ocherreichen Schicht und hierauf wieder Mergeleluvium mit einer härteren plattigen Zwischenlage, in welcher *Ceratophyllum sinjanum* mit *Fossarulus tricarinatus* zusammen vorkommt. In dieser mittelsteil gegen NNO einfallenden Gesteinsbank sind neben Stengelresten auch Fetzen von Laubblättern sichtbar. Noch weiter gegen die Ebene zu folgen dann tiefgraue Mergel, welche *Foss. tricarinatus* ohne begleitendes *Ceratophyllum* führen. Die Laubblattreste liegen hier demnach in der Grenzzone zwischen der unteren und mittleren Abteilung des Neogens.

Ein zweiter Fundort solcher Reste ist der Westhang der Nordhälfte des Talbeckens von Koljane. Ober der nördlichsten Hüttengruppe dieses Dorfes sieht man über einer dort das Basalglied des Neogens darstellenden braungrauen sandigen Schicht bläulichgrauen Mergel mit Charenfrüchten, dann graue und gelb gestriemte Mergel mit Pflanzenfasern, Hohlabdrücken von Fossaruliden und verdrückten Schalenexemplaren verschiedener Schnecken, darüber einen gelblichen Mergelkalk mit vielen parallelnervigen Halm- und Schaftresten und Fetzen von Laubblättern und endlich als Abschluß des Profiles wieder grauen Mergel mit Pflanzenfasern und Splitterchen von Schneckenschalen. Das Schichtfallen ist hier 40° OSO. Im südlich benachbarten Wasserrisse liegt schon gleich über dem Rudistenkalke ein gelbgrauer Mergel mit Stengel- und Laubblattresten. Diese und die vorgenannte Fundstelle befinden sich in den an Fossaruliden reichen mittleren Schichten des Neogens, mit welchen hier diese Formation beginnt.

Der dritte Fundort von Laubblättern liegt im südlichen Teile von West-Koljane. Man sieht da an einem Vorsprunge des rechtsseitigen Talhanges einen oberflächlich weiß gebleichten, im frischen Zustande dunkelgrauen Süßwasserkalk mit mehreren teils scharf gekielten, teils mehr hoch gewölbten kleinen und großen Kongerien und höher oben ein dem vorigen ähnliches Gestein, welches aber nur scharfgekielte Formen von Dreissenen und Reste von monocotylen Sumpfpflanzen enthält. Das Schichtfallen ist hier ein sanft gegen ONO gerichtetes. Der am Gehängevorsprunge entblößte Mergelkalk führt die Laubblätter, neben denen hier auch noch ein Blüten- und ein Fruchtrest zum Vorscheine kamen. Diese Reste gehören hier somit den durch zahlreiches Auftreten von Kongerien gekennzeichneten höheren Neogenschichten an.

Im Jungtertiär der Gegend von Sinj wurden von mir gleichfalls in der unteren, mittleren und oberen Abteilung dieser Formation Landpflanzenreste gefunden. Eine genaue stratigraphische Gleichstellung der in je eine dieser Abteilungen fallenden Fundstellen ließ sich auch dort nicht erzielen, soweit nicht Fortsetzungen im Streichen unmittelbar zu erkennen waren. Um so weniger könnte man für die in größerer Entfernung von Sinj angetroffenen Einschwemmungen von Landpflanzen eine genaue Gleichaltrigkeit mit jenen in der Umgebung des genannten Ortes feststellen. Die Wiederkehr solcher Einschwemmungen in ungefähr denselben Abschnitten der Neogenzeit ist aber aus dem Gesagten erwiesen.

Bemerkenswert erscheint es, daß der Erhaltungszustand auch im obersten Cetinatale bei den in den Kongerienschichten aufgefundenen Blattresten der weitaus beste ist. Während aber bei Sinj auch in den Fossaruliden- und Ceratophyllumschichten bestimmbare Blattfossile vorkommen, ist das bisher im obersten Cetinagebiete in diesen Schichten Gesammelte leider sehr minderwertig.

Am unteren und mittleren der genannten drei Fundorte kamen nur Blattfossilien zutage, die, da sie bloß den Hauptnerv oder höchstens noch die Sekundarnerven zeigen und zudem mehr oder minder unvollständig sind, keinen zu rechtfertigenden Bestimmungsversuch zulassen. Einige dieser Abdrücke zeigen wohl die Tracht der Fiederblättchen von Leguminosen, ohne daß sich ein Wahrscheinlichkeitsbeweis für ihre Zugehörigkeit zu dieser Pflanzenordnung erbringen ließe. Mehrere Restchen lassen eine lineare Blattform und eine sehr allmähliche Verschmälerung der Spreite gegen den Blattgrund zu erkennen. Begründete Vermutungen über ihre systematische Stellung schließen sich aus. Ebenso verbietet sich bei einem Reste, an dem einander genäherte parallele Seitennerven sichtbar sind und bei einem weiteren Blattreste, an dem ein scharf gezahnter Rand zu sehen ist, jedweder Deutungsversuch.

Am oberen Fundorte fanden sich dagegen einige Laubblattreste mit so gut erhaltener Nervatur, daß es sich lohnte, ihre Bestimmung zu versuchen.

Laurus cfr. Buchii Ett.

Der mittlere Teil der Spreite eines schmalen Blättchens, dessen Leitbündelverlauf und Adernetz auf die Gattung Laurus hinweist. Die Sekundärnerven zeigen sich durch zarte Schlingen verbunden. Ob dieses Umstandes und wegen der lanzettlichen Form kommt *L. Buchii* am meisten zum Vergleiche in Betracht.

Myrsine Endymionis Ung.

Ein nur an einer Stelle bis zum Rande erhaltenes kleines Blattbruchstück, an dem geschlängelte, von der Außenseite ziemlich dicht stehender Sekundärnerven unter stumpfen Winkeln abgehende Tertiärnerven zu sehen sind, eine seltene Nervationsform, wie sie bei Myrsineen und Sapotaceen öfter vorkommt. Da bei Han schon ein Blattrest aufgefunden wurde, der — ohne das Blattnetz zu zeigen — in der Form und in der Anordnung der Sekundärnerven mit der von Unger beschriebenen *M. Endymionis* übereinstimmt, ist es wahrscheinlich, daß das neu aufgefundene Restchen dieser Art zugehört.

Juglans acuminata var. vetusta Al. Br.

Die rechte Hälfte einer länglich ovalen Blattspreite ohne Spitze mit auf die Gattung Juglans hinweisender Nervatur. Dieser Blattrest ist zunächst mit *J. vetusta* zu vergleichen, zu welcher Heer alle jene Blättchen stellt, die bei sonstiger Übereinstimmung mit Blättern von *J. acuminata* durch viel geringere Größe und durch gleichmäßige Verschmälerung nach dem Grunde und nach der Spitze zu von diesen abweichen. Heer war aber selbst der Meinung, daß diese Unterschiede vielleicht nur die Aufstellung einer Abart begründen. Von der in Größe und Form analogen *J. Parschlugiana* unterscheidet sich unser Blättchen durch die unter mäßig spitzem Winkel abgehenden Seitennerven. Ein dem Typus von *J. acuminata* entsprechendes Blatt war unter den von mir bei Sinj gefundenen Resten.

cfr. Daphne oreodaphnoides O. Web.

Der seiner Spitze beraubte Rest eines häutigen Blättchens, dessen Tracht und Nervation zunächst an die Gattung Daphne denken läßt. Es paßt gut zu der von O. Weber (Neuer Beitrag zur Tertiärflora der niederrheinischen Braunkohlenformation) gebrachten Abbildung und Beschreibung der vorstehenden Art. Auch mit der in Ettingshausens Blattskeletten abgebildeten rezenten *Phoebe sp.* aus Guatemala stimmt es in der Nervation gut überein und könnte so wohl auch von einer Lauracee stammen.

Cassia Berenices? Ung.

Der seines Grundes und seiner Spitze beraubte Rest eines häutigen, ungleichseitigen Blättchens. Man sieht einen zarten Mittel-

nerv und spärliche, stark bogige Seitennerven, die ein polygonales Maschenwerk einschließen, dessen Adern fast so stark sind als die Sekundärbündel, eine Eigenschaft, die Heer als für *C. Berenices* bezeichnend angegeben hat. Da über die Form kein sicheres Urteil möglich ist, kann man jedoch nicht sicher sagen, ob diese Art oder die hauptsächlich auf Grund abweichender Formverhältnisse von ihr getrennte *C. hyperborea* vorliegt. Ein paar bei Sinj gefundene Blättchen sah ich mich veranlaßt, zu letzterer Art zu stellen.

Außer diesen und einigen zur Bestimmung nicht geeigneten Blättern fanden sich, wie schon erwähnt, auch noch eine fossile Blüte und ein kleiner Fruchtrest vor.

Cynarocephalus Schuberti nov. sp.

Ein interessantes pflanzliches Fossil, das näherer Beschreibung wert ist. Man sieht einen länglichen, unregelmäßig gefelderten, flachen Abdruck und zahlreiche aus ihm auf einer Seite anstretende fadenförmige Gebilde. Auf der anderen Seite tritt aus ihm ein gleich an seiner Ursprungsstelle abgerissener flachgedrückter Strang hervor. An dem 5 *mm* breiten und 15 *mm* langen Abdrucke sind rechts vor diesem Strange mehrere leicht vertiefte polygonale Felderchen und zwischen ihnen schwache, mit winzigen Höckerchen besetzte Erhabenheiten sichtbar. Linkerseits sind einige an ihrem Grunde höckerige und auch durch Wärzchen und Dörnchen getrennte unregelmäßige Grübchen zu bemerken. Es handelt sich aber nicht um einen Hohlabdruck, sondern um in das Gestein hineingepreßte organische Substanz, die sich infolge eines dünnen Überzuges von Eisenoxydhydrat hellbraun vom lichten Mergelgrunde abhebt.

Die fadenförmigen Gebilde nehmen teils aus den am Rande des flachgrubigen Abdruckes gelegenen Höckerchen, teils vor jenem Rande ihren Ursprung; sie zeigen teils sich aneinander schmiegend, teils auch übereinander legend, einen mehrfach geschlängelten Verlauf, um dann in wechselnder Entfernung von ihren Abgangsstellen frei zu endigen, wobei die längsten Fäden etwas über 20 *mm*, die kürzesten ein wenig unter 10 *mm* Länge messen. Ihre Breite mißt beiläufig 0·5 *mm*. Diese fadenförmigen Gebilde liegen stellenweise schwach vertieft, an einigen Stellen leicht erhaben, großenteils aber ganz flach auf dem Gestein. Sie sind auch in dünnhäutiger Substanz erhalten und zeigen teils eine vom schmutzigweißen Mergelgrunde wenig verschiedene blaßgelblichgraue Farbe, teils weisen sie noch einen äußerst zarten kohligen Belag auf. Sie lassen eine sehr feine Längsstreifung erkennen. Anscheinend infolge von Fältelung kommt es stellenweise auch zur Bildung stärker vortretender Streifen. Die beiderseitigen Ränder der Fäden sind ganz glatt. Nur wo der kohlige Belag an diesen Rändern in Reihen von Pünktchen aufgelöst erscheint, wird eine äußerst feine Sägezähnelung vorgetäuscht.

Man wird nicht fehlgehen, wenn man in diesem Reste einen von seinem Stengel abgerissenen und zusammengedrückten Blütenstand einer Distel sieht. In den Felderchen hat man die dachziegelartig übereinander liegenden Schuppen des Hüllkelches einer Korbblüte

vor sich und die verschiedenen Höckerchen und Leistchen entsprechen den bei der Einbettung verdrückten Dörnchen und Anhängseln solcher Schuppen. An einer Stelle sind solche Dörnchen von Hüllkelchschuppen an ihrer Form noch deutlich als solche zu erkennen. Die fadenförmigen, bzw. schmalbandförmigen Gebilde erweisen sich als Restchen röhrenförmiger Einzelblüten von Kompositen. An zwei Stellen scheint es auf den ersten Blick, als wenn da breitere Fäden lägen; bei genauerem Zusehen kann man aber erkennen, daß es sich auch da um ein teilweises Aufeinanderliegen zweier schmaler Fäden handelt. Anzeichen für das Vorhandensein eines Strahlenkranzes von zungenförmigen Blüten sind somit nicht gegeben.

So sehr sich nach dem Gesagten eine Zuteilung des hier beschriebenen Restes zur Gruppe der Cynarocephalen rechtfertigen läßt, so wenig ließe sich wohl die Einreihung desselben in eine von den zahlreichen Gattungen der Distelgewächse begründen. Die Differentialdiagnose dieser Gattungen stützt sich ja doch auf Unterschiede, die man wohl kaum an fossilen Resten wahrnehmen könnte. Das einen seltenen Fund darstellende Blütenfossil sei dem teuren Andenken meines dalmatischen Aufnahmskollegen, der durch den Heldentod am Schlachtfelde allzufrühe unserer Wissenschaft entrissen wurde, gewidmet.

Leguminosites sp.

Eine nur 5 *mm* breite und 13 *mm* lange Hülsenfrucht. Man kann an ihr ein mit kleinen Höckerchen besetztes Mittelstück und zwei glatte seitliche Säume unterscheiden, die zusammen etwa die halbe Breite der ganzen Frucht einnehmen. Von den mit ihrem größeren Durchmesser quer zur Längsachse der Frucht gestellten Höckerchen, deren etwa zehn zu zählen sind, zeigen nur vier oder fünf die Eiform wohlerhaltener Samen; die anderen, mehr unregelmäßig gestalteten sind zum Teil wohl nur Anheftungsstellen von Samen. An den beiden Säumen ist keine Struktur erkennbar. Die Hülsenfrucht hebt sich lichtbraun vom gelblichen Untergrunde ab. Ihr Mittelstück ist dunkler gefärbt als ihre seitlichen Säume, doch zeigt sich an einem derselben wieder eine dunklere Färbung des Randes, durch die fast eine Verdickung desselben vorgetäuscht wird. Zur Gattung *Cassia*, die durch Blattreste im Neogen der Cetina vertreten scheint, ist diese sehr kleine Hülsenfrucht wohl nicht zu stellen. Vielleicht gehört sie einer krautförmigen Leguminose an.

O. Ampferer. Über die Trennung von Engadiner- und Tauernfenster nach Zeit und Art der Entstehung.

Für die Übertragung des Nappismus von den West- auf die Ostalpen bildete die Annahme des Engadiner- und Tauernfensters und ihrer gegenseitigen Verbindung eine Hauptachse der Überlegungen und Beweisführungen.

Alles Alpenland nördlich von dieser Fensterzone wurde nicht nur als wurzellos, sondern auch als von der Südseite der Alpen herübergeschwungen bezeichnet.

Die Grenze von Ost- und Westalpen schien nach dieser Lehre lediglich der Erosionsrand der ostalpinen Decke zu sein.

Unabhängig und dieser Hypothese vorschreitend, war Rothpletz zu der Annahme von ausgedehnten ostwestlichen Schubbewegungen gekommen. Im zweiten Teil der 1905 erschienenen Alpenforschungen wird das Engadinerfenster von ihm als eine Lücke in der Stirnregion seiner gewaltigen rhätischen Schubmasse beschrieben und abgebildet.

Die eingehenden Untersuchungen, welche Spitz und Dyhrenfurth zur Aufstellung ihrer „rhätischen Bogen" geführt haben, lassen erkennen, daß die Rothpletzsche Vorstellung einer einheitlichen, alle Strukturen glatt durchschneidenden Schubfläche von riesiger Ausdehnung mit Führungsspalten (Randspalten) im N und S nicht den Beobachtungen entspricht.

Es zeigen sich vielmehr von Vorarlberg bis ins Veltlin etwa 80 *km* längs, 100 *km* quer zum Alpenstreichen zahlreiche hintereinander aufgestaute Faltenbogen angeordnet, welche sich in der Richtung von O gegen W treppenförmig überschieben.

In Würdigung dieser Tatsachen habe ich 1911 in dem Alpenquerschnitt die Erscheinungen an der Grenze von Ost- und Westalpen unter dem Namen „Alpenknickung" zusammengefaßt und herausgehoben.

Heute kann man auf Grund vieler neuer Erfahrungen hier in der tektonischen Auflösung des Alpenbaues wohl etwas weiter vorwärts schreiten.

Die Gleichstellung von Engadiner- und Tauernfenster stößt auf manche Schwierigkeit, so daß es sich wohl verlohnt, einmal eine Trennung derselben ins Auge zu fassen.

Durch die sorgfältigen Untersuchungen, welche Paulke und Hammer im Unterengadin, Sander in den westlichen, Becke und Uhlig mit ihren Schülern in den östlichen Tauern ausgeführt haben, sind manche wichtige Unterschiede deutlicher hervorgetreten.

Während für das erstere Gebiet das Fenster immer durchsichtiger wurde, kann man dasselbe für das letztere nicht behaupten.

Hier wurde zwar eine ungeahnte Fülle von Komplikationen aufgedeckt, doch ist es nur mit Hilfe von wenig wahrscheinlichen Annahmen gelungen, die ganze Tektonik in diesen Rahmen zu pressen.

Eine Reihe von Unterschieden beider Fenstergebiete ist völlig klar.

Im Engadinerfenster begegnen wir einer durchaus scharfen Begrenzung der überschobenen und überschiebenden Gesteinskörper.

Der Gegensatz zwischen Rahmen und Fenster ist groß und unverwischbar.

Die Überschiebungsfläche hebt sich unzweideutig heraus und ist weithin durch eigenartige Mylonite ausgezeichnet.

Zwischen der mächtigen kristallinen Schubdecke und den Bündnerschiefern ist ein Reibungsteppich eingeschaltet.

Die Bündnerschiefer selbst zeigen besonders in ihren jüngsten Lagen nur geringfügige Gesteinsumwandlungen, wie man solche auch am Rand der Silvretta gegen das Prätigau oder in den nördlichen Kalkalpen entlang der großen Schubbahnen begegnet.

Weit verbreitet ist intensive Kleinfältelung und Knäuelung. Eine durchgreifende Streckung der Gesteinsmassen ist nicht vorhanden.

Durch große Dünnschliffmusterungen ist es endlich Paulke gelungen, das Vorkommen von tertiären Schichten im Engadinerfenster zu beweisen. Kreideablagerungen sind darin in verhältnismäßig großer Erstreckung zu finden.

Im sogenannten Tauernfenster treten uns viel verwickeltere Verhältnisse entgegen.

Vor allem fällt die von Becke und Sander mit besonderem Nachdruck vermerkte starke Streckung und Stengelbildung in der OW-Richtung auf. Es handelt sich hier nicht um eine lokale, sondern gewiß um eine regionale Erscheinung. Die Streckung und Verstengelung geht soweit, daß die Begriffe von Streichen und Fallen der Schichten nicht mehr unmittelbar anzuwenden sind.

In den zwischen hohen Aufwölbungen tief eingefaßten Mulden hat eine außerordentlich lebhafte Umfaltung und Umbildung der Sedimente stattgefunden, wie eine solche nur unter bedeutender Überlastung und allseitiger Umschließung möglich ist. Sanders Gefügestudien haben uns diese Erscheinungen einer eigentlichen Tiefentektonik klar vor Augen geführt.

Die Tektonik des Tauernfensters ist in einer wesentlich größeren Tiefe geschaffen als jene des Engadinerfenster.

Die Innentektonik des Tauernfensters erinnert an manchen Stellen an den Bau des Simplongebietes. Die Gneise sind in mannigfacher Weise mit ihren Hüllgesteinen verfaltet. Die Scheidung zwischen Rahmen und Fenster ist eine schwierige Frage, die zur Hilfsannahme einer Überfaltung des Rahmens geführt hat.

Ein wesentlicher Unterschied liegt weiter darin, daß im Engadinergebiet Kreide und Tertiär noch überschoben sind, während im Tauerngebiet nach unserer bisherigen Kenntnis Juraschichten das jüngste, tektonisch voll betroffene Schichtglied vorstellen.

In gleichem Sinne wird man die beiden Gebiete daher nicht als Fenster bezeichnen können. Während das Engadinergebiet sich als ein Überschiebungsfenster darstellt, könnte man das Tauernfenster nur als ein Überfaltungsfenster bezeichnen. Es ist aber hier überhaupt noch fraglich, ob nicht auch andere Vorstellungen, wie z. B. tiefe, seitlich überwältigte Mulden, ebenfalls in Betracht zu ziehen sind.

Diese und andere Überlegungen haben mich nun dahin geführt, das Engadinerfenster sowohl seiner Tektonik als auch seinem Alter nach vom Tauernfenster abzutrennen.

Das erstere ist ein Überschiebungsfenster mit Oberflächentektonik, die in tertiärer Zeit entstanden ist, wogegen das Tauernfenster die Züge einer viel komplizierteren, tiefergreifenden und älteren Tektonik an sich trägt.

Außerdem scheint es mir aber möglich, das Engadinerfenster in das Bild der „Alpenknickung“ hineinzufügen. Für eine solche Einfügung spricht neben der Jugendlichkeit der Überschiebung vor allem die schräge Stellung der Achse dieses Fensters, welche zugleich auch die Achse einer mächtigen Aufwölbung der Bündnerschiefer bildet.

Diese schräge Stellung ist bei einer Schubbewegung von SO—NW ohne weiteres begreiflich.

Wir haben uns diese Schiebung aber nicht als eine freie zu denken, wie dies Rothpletz bei seiner OW-Bewegung angenommen hat, sondern als eine Herausschwenkung um das relativ dabei in Ruhe bleibende Ende der Westalpen.

Damit gewinnen wir auch eine Erklärung für die merkwürdige Gestaltung und Einschaltung der von Spitz und Dyhrenfurth beschriebenen Faltenbögen der Engadiner Dolomiten.

Diese Falten sind in ihrer heutigen Form nicht durch einen ostwestlichen Vorschub der Ötztalermasse erklärbar, wie ich dies irrtümlich bei der Abfassung des Alpenquerschnittes angenommen habe.

Sie schmiegen sich durchaus nicht dem Rand der Ötztalermasse an, sondern sind viel schärfer gegen Westen ausgebogen und werden selbst von dieser Masse in breiter Front überschoben.

Ebenso ist die jähe Umbiegung der Falten in der Ortlergruppe gegen Norden mit dieser Erklärung nicht in Einklang zu bringen.

Vielmehr scheinen diese Faltenbögen in der inneren Bugstelle zwischen Ost- und Westalpen selbst eine seitliche Zusammenknickung erfahren zu haben. Sie nehmen im Rahmen der Alpenknickung eine Stellung ein ähnlich den Falten in der Beugung der Rockärmel.

Als Gegenstück zu dieser gewaltigen seitlichen Zusammenpressung in der Innenseite der großen Knickung wären an der Außenseite die Zerreißungen zu betrachten, wie sie sich z. B. im Rätikongebirge zeigen.

Die von v. Seidlitz als „Schollenfenster" beschriebenen Aufschürfungen und Vorquellungen von Material des überfahrenen Untergrundes entlang von Spalten, welche die großen Falten- und Schuppenzonen quer durchschneiden, sind als Zerrspalten an der Außenseite der großen Abknickung wohl zu verstehen.

Es sind verhältnismäßig grobe, ziemlich breite Schollenzerreißungen, die wir hier im Rätikon mehrfach finden.

Das gewaltige Zurückweichen der ostalpinen Decke im Bereiche des Prätigaues ist aber vielleicht durch den Einbruch der Erosion in ein von vielen Zerreißungen besonders tief gelockertes Schollengebiet zustande gekommen.

Jedenfalls soll hier dieser Gegensatz zwischen den seitlich eng gepreßten Faltenbögen an der Innenseite und den großen Zerreißungen an der Außenseite der Alpenknickung besonders betont werden.

Die Alpenknickung hat ein bereits zur Kreidezeit gebildetes Gebirge ergriffen. Sie hat dasselbe über ein zum Teil von tertiären Schichten bedecktes Land hinausgedrängt, wobei ausgedehnte Schubflächen die Ausführung dieser riesigen Schwenkung ermöglichten.

Im Engadinerfenster haben wir eine Lücke in dieser Schwenkung vor uns, welche gestattet, den überschobenen Untergrund zu erkennen.

Die Wirkungen dieser Knickung machen sich an ihrem Nordrand aus dem Gebiet des südlichen Graubündens bis über den Austritt des Lechs aus den Alpen deutlich genug bemerkbar.

Allenthalben streichen hier zumeist ziemlich flach geneigte Schubbahnen aus. Rothpletz hat sie zuerst im Zusammenhang begangen.

Weiter gegen Osten wird die Grenze zwischen Kalkalpen und Flysch auffallend geradlinig und steil. Anzeichen weittragender Überschiebungen der Kalkalpen auf den Flysch sind nicht vorhanden. Im Gegenteil es mehren sich die Merkmale des Überganges der inneralpinen Cenoman-Gosausedimente in die außeralpinen Flyschablagerungen.

Die großen gebirgschaffenden Aufschiebungen und Faltungen haben sich hier bereits vor Ablagerung von Cenoman-Gosau abgespielt.

Die Nordgrenze der Kalkalpen ist wohl allenthalben eine tiefgreifende Schubbahn, die aber ein verhältnismäßig hohes Alter besitzt. Bei späteren Bewegungen sind diese Flächen neuerdings belebt worden, wenn auch nicht mehr in so großen Verhältnissen.

Die Hauptmasse des Flysches ist hier wohl erst nach den großen Aufschiebungen zur Ablagerung gekommen.

Begeben wir uns von der Alpenknickung gegen Westen, so betreten wir ein Gebiet, in dem uns die jungtertiären Alpenbewegungen in gewaltigen Überschiebungen von größtem Ausmaß und unvergleichlicher Frische entgegentreten.

So bildet die Alpenknickung auch eine Grenze zwischen zwei zeitlich in recht verschiedenem Rhythmus aufgebauten Alpenteilen. Im Osten sehen wir die mächtigsten Überschiebungen in der Kreidezeit entstehen. Die tertiären Bewegungen zeigen entschieden abnehmende Stärke und im Jungtertiär gewinnen bereits ausgedehnte Senkungen und Einbrüche die Oberhand. Im Westen sind Anzeichen von kretazischen Bewegungen wenig bekannt. Die Hauptüberschiebungen setzen in tertiärer Zeit ein und dauern bis ins Jungtertiär hinein fort. Die Einbruchsphase ist dort gar nicht entwickelt. Die Ostalpen scheinen den Westalpen in der tektonischen Ausbildung wesentlich vorausgeeilt zu sein.

Die Behauptung der Nappisten, daß die Ostalpen über den Westalpen liegen, ist daher mit größter Vorsicht aufzunehmen. Beide Gebirge bestehen und bestanden vielmehr nebeneinander und nur an ihrer Grenze ist es im Bereiche der Alpenknickung zu einer Aufschiebung der Ost- auf die Westalpen gekommen.

Wien, im Mai 1916.

Literaturnotizen.

Ludwig v. Lóczy. Die geologischen Formationen der Balatongegend und ihre regionale Tektonik. 716 Seiten mit 15 Tafeln und 327 Textfiguren. Separat. aus dem Werke „Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees". I. Bd. 1. Teil, 1. Sektion. Budapest 1916.

Von dem seinerzeit durch die Königliche Ungarische Geographische Gesellschaft angeregten, mit munifizenter Unterstützung des Herrn A. Semsey v. Semse herausgegebenen Balatonwerke sind als Anhang unter dem Titel: „Paläontologie der Umgebung des Balatonsees" bereits vier Bände mit wertvollen Beiträgen erschienen.

Heute liegt uns als Separatabdruck aus dem ersten Teile des Gesamtwerkes wieder ein stattlicher Band vor, in welchem der gegenwärtige Direktor der K. Ungarischen Geologischen Reichsanstalt, Professor Dr. L. v. Lóczy, die geologischen Formationen und deren regionale Tektonik behandelt. Später soll sich an diesen ersten ein zweiter, die Paläogeographie und Morphologie, das heißt den erdgeschichtlichen Werdegang des westlichen Ungarns betreffender Teil anschließen.

Auf den grundlegenden Arbeiten Johann Böckhs und seiner Nachfolger baut der Autor den Inhalt seines Werkes auf, in welchem die Schichtfolge und Tektonik Westungarns so ausführlich zur Darstellung gelangten, wie dies bisher noch nirgends geschehen war. Die Gliederung der Materie gründet sich in erster Linie auf die Altersfolge der Schichtkomplexe, wobei die Verbreitung der letzteren in zahlreichen Lokalbeschreibungen geschildert wird.

Unter den Besprechungen der einzelnen Formationen nimmt jene der Trias mit ihren (in den paläontologischen Anhangsbänden) zum Teil schon von A. Bittner, E. Kittl, F. Frech und anderen beschriebenen Faunen einen hervorragenden Platz ein.

Die ausführlichste Behandlung aber erfahren die jüngsten Tertiärbildungen, nämlich die pontisch-pannonischen Schichten, was nicht nur durch deren Gliederung und Flächenausdehnung, sondern überhaupt durch den historischen Charakter des Gesamtwerkes, in welchem die Geschichte des Balatonsees verfolgt werden soll, seine Begründung findet. Dementsprechend werden auch die noch heute im Balaton zum Absatz gelangenden Sedimente ausführlich berücksichtigt.

Es ist selbstverständlich, daß hier nicht im einzelnen auf den Inhalt, des zahlreiche Lokalbeschreibungen enthaltenden, durch viele Profile und landschaftliche Ansichten erläuterten Werkes eingegangen werden kann. Doch soll im allgemeinen hervorgehoben werden, daß in demselben nicht nur die ältere Literatur reichlich herangezogen, sondern eine große Zahl von neuen Detailbeobachtungen mitgeteilt wird, Lokalbeschreibungen, in denen ganz objektiv auf die Beziehungen zu den herrschenden Auffassungen hinsichtlich stratigraphischer und tektonischer Fragen eingegangen wird.

Für die Beurteilung der geologischen Verhältnisse im östlichen Alpengebiet und unserer angrenzenden Kronländer bietet das vorliegende Werk zahlreiche Vergleichsmöglichkeiten nicht nur hinsichtlich gewisser Schichtglieder, sondern auch mit Bezug auf die Tektonik am Ostrande der Alpen. Zur Orientierung über die Geologie von Westungarn aber bildet es nicht nur den jüngsten, sondern weitaus den ausführlichsten Beitrag. (G. Geyer.)

Verlag d. k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 9. 1916.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. Juli 1916.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: Gustav Götzinger: Geologische Beobachtungen im Miocän des nordöstlichen Leithagebirges. — Bruno Sander: Zur Geologie der Zentralalpen. I. Alpinodinarische Grenze in Tirol. — Literaturnotizen: Spitz v. Dyrenfurth.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Gustav Götzinger. Geologische Beobachtungen im Miocän des nordöstlichen Leithagebirges.

Wie F. X. Schaffer in seinem „Geologischen Führer für Exkursionen in Inneralpinen Wienerbecken II. Teil 1908" schreibt, ist das Leithagebirge zum Teil noch eine „Terra incognita", wohl deshalb, weil die älteren Studien und Forschungen, welche durch die Karte von Roth v. Telegd[1]) einen Abschluß fanden, in der neueren Zeit im allgemeinen nur gelegentlich Ergänzungen fanden. Von solchen ist vornehmlich F. X. Schaffers Darstellung im seinem geologischen Führer zu erwähnen, der mehrere Exkursionen auch im nördlichen Teil des Leithagebirges beschreibt. Vom österreichischen Teil, vom NW-Abhang des Leithagebirges ist ferner eine geologische Karte von H. Vetters[2]) zu erhoffen.

Die folgenden Notizen beruhen auf mehrtägigen Exkursionen in dem schon in Ungarn gelegenen nordöstlichen Teil des Leithagebirges; sie scheinen mir mitteilenswert zu sein, weil sie einerseits Ergänzungen zu der Schafferschen Exkursionsroute und zu den geologischen Karten von Roth v. Telegd und Stur[3]) bilden, wie auch andererseits auf Beobachtungen basieren, welche wiederholt in bloß ganz vorübergehenden, ephemeren Aufschlüssen zu machen waren.

I. Pontische Schichten südlich von Königshof.

Dieselben reichen nach der Karte von Roth v. Telegd südwärts bis zur Straße, welche von Kaisersteinbruch nach Osten nahe

[1]) Roth v. Telegd, Geol. Specialkarte der Länder der ungar. Krone. Blatt Kismarton (Eisenstadt) 1:144.000 und 1:75.000.

[2]) Aufnahmsbericht im Jahresbericht der Direktion, Verh. geol. R.-A., 1910, pag. 20 f.

[3]) Geolog. Specialkarte der Umgebung von Wien, Blatt IV (Wien).

dem „Öden Kloster“ vorbei führt. Nach meinen Beobachtungen möchte ich die Grenze zwischen den vorwiegenden pontischen Tonen und den sarmatischen Kalken etwas weiter nordwärts verlegen. Denn die Grundaushebungen bei dem Bau von Baraken des Kriegsgefangenenlagers N von Kaisersteinbruch erschlossen sowohl westlich wie östlich von der Straße von Königshof nach Kaisersteinbruch Kalkgrus von offenkundig sarmatischem Kalk und bei Kote 174 in dem nordöstlichen Gebiet der „Edelgärten“ (ungefähr bei dem „u“ von „Buch Tal“ der Spezialkarte) fand ich anstehenden Kalksandstein, der ganz an sarmatischen Kalksandstein erinnert, deutlich geschichtet und flach nach Ostnordost fallend.

Ton trat erst am Nordfuß dieses flachen Gehänges, an dem die Straße nach Kaisersteinbruch emporsteigt, auf und zwar folgt die Grenze zwischen Ton und Sarmatikum ziemlich genau der Isohypse von 160 *m*. Einige Quellen und Grundwasseraustritte markieren dieselbe. Es kann hier auch bemerkt werden, daß der Ton im unteren „Buchtal“-Gebiet ein bis $^1/_2$ *m* mächtiges Torflager trägt. Er ist offenbar pontisch, da die im Bereich der „Edelgärten“ zu beobachtenden sarmatischen Kalksandsteine flach unter ihn einfallen. In der Umgebung des „Öden Klosters“ verläuft die Grenze gleichfalls etwa in der Isohypse von 160 *m*, während sie in dem Zwischenstück in einem etwas tieferen Niveau anzusetzen ist.

Wenn die Deutung der Stratigraphie zurecht besteht, so ergibt sich daraus ein Hinweis auf die Erklärung der Quellen: diese wären demnach Stau- und Überfallsquellen vor der Ablagerung der pontischen Tone, während ihre subterrane Wasserzirkulation im Bereiche der sarmatischen Kalke liegt.

Das Gebiet der „Buchtalwiesen“ (Spezialkarte Z. 13, Kol. XV, Blatt Wien) kann nur zum Teil als Alluvium kartiert werden, wie D. Surs geologische Karte Blatt Wien (Bl. IV) angibt, denn unter dem Humus folgt gleich Ton, welchen ich mittels einiger 5—8 *m* tiefer Bohrungen durchaus vorfand. Nur ganz vereinzelt kommen im Humus in den oberen Schichten Geschiebe vor, welche auffallenderweise überwiegend aus gerundeten weißen Quarzen bestanden. Es fehlt die bunte Mannigfaltigkeit, die man beim „Alluvium“ erwarten würde.

Diese pontischen Tone sind im Gebiet des Buchtales und auch zwischen dem Steinbach und der Leitha in der Tiefe durchaus vorhanden, was übrigens mit der Einzeichnung der auf dem Pontikum folgenden „Paludinentegelsande“ von D. Stur erst nordwärts von der Eisenbahn Sarasdorf — Bruck a. L. in guter Übereinstimmung steht, wie nicht minder mit der Sturschen Eintragung der pontischen Tegel im westlich gelegenen Gebiet, im Bereich der Pirschleiten (175 *m*). Es mag die Bemerkung, daß die Verfärbung der Tone aus Gelb und Gelbbraun ins Blaugraue und Blaue mit großer Regelmäßigkeit in verschiedenen Bohrlöchern bei 3 *m* Tiefe eintritt, von Interesse sein.

Sande kommen in diesem Ton erst ganz im östlichen Teil der Buchtalwiesen und bloß in vereinzelten Nestern vor, welche Schwimmsand verursachen. Solche sind es wohl auch, welche die Wasserversorgung in Wilfleinsdorf ermöglichen. Die Brunnengrabungen in diesem

Ort mußten erst durch wasserlosen Tegel niedergebracht werden, bis eine Sandschicht erreicht wurde (und zwar in der Mitte des Ortes und nahe dem Ostende in übereinstimmender Tiefe von 20—25 *m*), so daß es sich offenbar um artesisches Wasser oder Druckwasser (im Sinne von Keilhacks Definition[1]) handelt.

Die Brunnen bei „Gstöttner" (Haus-Nr. 12) und „Taferner" (Nr. 29), von denen ich Proben entnahm, sind als starke Mineralquellen zu bezeichen. Herr Dr. O. Hackl, der die Freundlichkeit hatte, eine qualitative Untersuchung davon zu machen, teilt folgendes mit:

„Das zur qualitativen Untersuchung übergebene Wasser ergab einen Abdampf-Rückstand von 3·048 *g* pro 1 *l* (bei 130° C getrocknet), ist also eine starke Mineralquelle. Hauptbestandteile sind SO_4 (Sulfate), *Cl* (Chlorid), *Ca*, *Mg*, *Na*; doch war bloß qualitativ nicht sicher entscheidbar, ob SO_4 gegenüber *Cl* bedeutend überwiegt, ob *Ca* oder *Mg* vorwaltend ist und ob *Na* in der quantitativen Zusammensetzung noch eine bedeutsame Rolle spielt. Das Wasser kann also eine sulfatische Bitterquelle, bitter-sulfatische Quelle, muriatisch-sulfatische Quelle, muriatische Bitterquelle oder auch muriatisch-sulfatische Bitterquelle sein, was nur durch eine quantitative Analyse entscheidbar wäre, welche infolge der zu geringen Probemenge nicht ausgeführt werden konnte."

Wie es scheint, war diese Mineralquelle von Wilfleinsdorf bisher nicht bekannt, sie wird auch im österreichischen Bäderbuch nicht erwähnt. Offenbar entstammt ihr Salz(Schwefel)-Gehalt den Tonen und Tegeln der Beckenranderfüllung. Eingehende Studien über diese Quellen sind beabsichtigt, zumal es auffällt, daß diese Mineralquelle von Wilfleinsdorf fast genau in der Verbindungslinie der Therme von Deutsch-Altenburg einerseits und von Brodersdorf—Mannersdorf andererseits liegt. Knett[2]) hat zwar die Mineralquellenlinie Deutsch-Altenburg — Mannersdorf — Neudörfl — Sauerbrunn als „Leithagebirgslinie" erwähnt (pag. 246), jedoch finden wir über Wilfleinsdorf keine Notiz.

II. Mediterrane und sarmatische Kalke in der Gegend zwischen Kaisersteinbruch und Zeilerberg.

Wiewohl Kaisersteinbruch ohne Zweifel zu den wichtigsten Lokalitäten gehört, wo die Leithakalke und sarmatischen Kalke studiert wurden, können aus diesem Gebiet doch noch einige weniger bekannte Details mitgeteilt werden.

So finden sich im zirka 245 *m* hoch gelegenen Steinbruch gleich SW von der Kapelle, südlich von Kaisersteinbruch, im Leithakalk, dessen Bänke NNW 15° fallen und von fast senkrechten NO—SW streichenden Klüften durchzogen sind, ganze Lagen von Geröll und Trümmern von dunklem Dolomit (sogenanntem Grauwackendolomit),

[1]) K. Keilhack, Lehrbuch der Grundwasser- und Quellenkunde, Bornträger 1912, pag. 71, 246 f.

[2]) Vorläufige Mitteil. über die Fortsetzung der „Wiener Thermenlinie" nach Norden. Verh. geol. R.-A. 1901, pag. 245 ff.

so daß daraus auf die Nähe einer Dolomitklippe geschlossen werden muß, welche den Schutt ins mediterrane Meer lieferte. Dank der kundigen Führung des Herrn k. u. k. Hauptmannes Hammer, zur Zeit Kommandant des Kriegsgefangenenlagers in Kaisersteinbruch, war diese Klippe auch bald in einem kleinen Steinbruch östlich davon entdeckt, woselbst die intensive Durchklüftung und sehr flache Lagerung des Dolomits mit Südfallen (10°) geradezu auffallend ist. Die Höhe der Klippe beträgt etwas über 270 *m*, also 25 *m* über den erwähnten Geröll- und Breccienlagen im Leithakalk.

Orographisch tiefer liegen die Leithakalke und sarmatischen Kalke des Ammelinschen Steinbruches (Hausbruches) am Südende von Kaisersteinbruch, dessen Schichtfolge F. X. Schaffer (a. a. O. pag. 43 f.) genau beschreibt: Über den Leithakalken folgen sarmatische Tone, darüber sarmatische Kalke, darüber wieder sarmatische Tone (zirka 225 *m* Höhe). Zu ergänzen ist, daß im südlichen Teil des Steinbruches die sarmatischen Kalke deutlich höher emporsteigen, daß die untere sarmatische Tegelschichte, wie es naturgemäß ist, gegen Süd hin auskeilt, während die obere Tegelschichte noch vorhanden ist. Das Phänomen der Leithakalkgerölle im Leithakalk ist bekanntlich [Th. Fuchs[1])] in diesem Steinbruch sehr gut zu beobachten. Ich fand es aber auch noch, was, wie mir scheint, weniger bekannt ist, in dem großen bis 220 *m* Höhe gelegenen Steinbruch SO von der Kirche von Kaisersteinbruch[2]). Die Erscheinung setzt natürlich höher gelegene Leithakalke voraus, aus welchen die Gerölle infolge Brandung gebildet und in die tieferen jüngeren Leithakalke eingebettet wurden, was hier auch zutrifft, da höhere Leithakalkvorkommnisse bekannt sind.

Wenn die oberen sarmatischen Tegel im Ammelinschen Steinbruch ca. 225 *m* Höhe haben, so ist es sehr wahrscheinlich, daß auch die benachbarten, in ähnlicher Höhe (ca. 220 *m*) im sogenannten Einsiedlerbruch (SW von Kaisersteinbruch) gelegenen Tone, welche N 10° fallenden Nulliporenkalk überlagern (wenn auch nur in der Mächtigkeit von wenigen *cm* entwickelt) sarmatisch sind. Über der Tonschicht findet sich hier ein mächtiges Gekriech von Kalktrümmern, die bis etwa 2 *m* Tiefe unter der Oberfläche infolge der Bewegung des Gehänges verschoben sind.

Eine ähnliche Schichtfolge verzeichnen wir im Steinbruch SW von der Kapelle am NO-Ende von Kaisersteinbruch, die auch nach den hypsometrischen Verhältnissen der Kalke und der darauf hangenden Schiefertone gut hineinpaßt. Unter der Einwirkung von Gehängeverschiebungen wurden die Schiefertone bis 2 *m* Tiefe intensiv zusammengeschoben und gestaucht, während die in die Tone zu oberst eingeschalteten weißlich kreidigen Bänke gefaltet und dabei zerrissen worden sind.

Die Tone, welche nach Mitteilung des Brunnenmeisters am Nordende von Kaisersteinbruch in dem 2 *m* tiefen Brunnen durchsunken

---

[1]) Th. Fuchs, Über abgerollte Blöcke von Nulliporenkalk im Nulliporenkalk von Kaisersteinbruch. Zeitschr. d. Deutschen geolog. Ges. 1894, pag. 126 f.

[2]) Das Fallen der Kalke erfolgt hier unter 20° nach Westen.

worden sind, stehen wohl mit den eben erwähnten, offenbar sarmatischen, im Zusammenhang, und es würde damit stimmen, daß die bei Kote 174 in den „Edelgärten" deutlich zutage tretenden Kalksandsteine, die wir als sarmatisch ansprechen, auf diesen Tonen als deren Hangendes erscheinen.

Was die Gruppe der Steinbrüche in der Umgebung des „Öden Klosters" anlangt, so haben der Steinbruch beim „Jägerbründl" und der westliche Steinbruch beim „Öden Kloster" durch F. X. Schaffer eine Beschreibung bereits erfahren. Es brauchte hier nur zur Schichtserie des Jägerbründl-Steinbruches ergänzt zu werden, daß unter dem Leithakalk wieder Tegel, demnach mediterrane, austreten müssen, um das „Jägerbründl" selbst, eine für die Gegend immerhin starke Quelle, zu ermöglichen. Im westlichen schon beinahe verfallenen Ödenkloster-Steinbruch, in welchem nach Roth v. Telegd[1]) Leithakalk vorkommt, sind noch aus Nulliporengrus bestehende Kalksandsteine zu sehen. Ich bestimmte *Pecten Malvinae Dubois*, bekanntlich eine häufige Leithakalkform.

In dem östlichen „Ödenkloster-Steinbruch" fand ich in einer tieferen Lage der nach Roth v. Telegd[2]) und Schaffer (a. a. O. pag. 59) sarmatischen Schiefertone, welche schwach nordwärts fallen, eine *Modiola marginata Eichw.* (mit deutlich erhaltenen kielartigen Erhebungen und Scheitelstreifen) und *Cardium edule Linn.* Massenhaft treten hier auch Kristalle von Gips (in Marienglasausbildung) auf.

Von den Steinbrüchen am Zeiler und seiner Umgebung behandelt F. X. Schaffer einerseits den Zeilersteinbruch (a. a. O. pag. 57) und den Steinbruch von Ammelin (Winden) hart an der Straße, südlich von Zeilerbrunnen (a. a. O. pag. 56). Meine eigenen Ergänzungen beziehen sich auf folgendes.

Im Zeilersteinbruch (in der Südwestecke) zählte ich sogar vier Tegelschichten, wovon drei den Kalken und Kalksandsteinen eingeschaltet sind, während die vierte das Hangende ist. Diese Vergesellschaftung der Tegel mit den Kalken und Kalksandsteinen erscheint über dem basalen, 8 *m* mächtig aufgeschlossenen Nulliporenkalk, der den guten Baustein abgibt. In letzterem fand ich gleichfalls, wie F. X. Schaffer, nur *Pecten* und *Ostrea*. Die ganze Schichtmasse fällt flach nach NW ein. — Die Zone der Blöcke und Gerölle von originärem Leithakalk im detritären Nulliporenkalk kommt auch im SW-Teil des Steinbruches vor.

In dem Ammelinschen Steinbruch (S vom Zeilerbrunnen), in dem zu unterst detritärer Kalk mit Geröllen von Leithakalk zu erkennen ist, was auch Schaffer (pag. 56) erwähnt, fielen mir einerseits das NNW- bis NW-Fallen (10—20°) auf, da man ein Fallen nach der südlichen Richtung erwarten würde, zumal der Steinbruch bereits auf der südlichen Seite der Wasserscheide liegt, anderseits in der Nordwand eine scharfe, fast horizontal verlaufende Grenzlinie,

---

[1]) Roth v. Telegd, Erläuterungen zur geologischen Specialkarte der Länder d. ungar. Krone, Blatt Kismarton (Eisenstadt), pag. 33.

[2]) A. a. O. pag. 43; die oberen Partien sind nach demselben Autor schon pontisch.

die ohne Zweifel einer Diskontinuität in der Ablagerung der liegenden und hangenden Kalke und Kalksandsteine entspricht. Über ihr liegen Kalke mit Geröllen von Leithalkalk in zirka 8—10 *m* Mächtigkeit.

Da die Steinbrüche gleich W vom Zeilerbrunnen und der sogenannte „Kaisersteinbruch" N von den Zeilersteinbrüchen von F. X. Schaffer nicht erwähnt werden, seien hier einige der dort zu machenden Beobachtungen angeführt.

Im Steinbruch W vom Zeilerbrunnen kommen Nulliporenkalke (mit *Ostrea*) zutage, darüber etwas Sand und Grus, darüber eine Bank von Nulliporenkalksandstein. Ich bestimmte daraus

Turritella bicarinata Eichw.,
Columbella (Nitidella) Karreri,
Cerithium cf. bidentatum Defr.

also mediterrane Formen. Auch hier ist, trotzdem der Punkt schon südlich von der heutigen Wasserscheide liegt, das Nordfallen von Interesse.

Im sogenannten Kaisersteinbruch (nördlich von den Zeilersteinbrüchen) erscheinen an der Westflanke unter leichtem Nordfallen zwei Tegelhorizonte, welche durch eine $^1/_2$ *m* mächtige Nulliporenkalkschicht (mit einer weiter ausgebreiteten Austernbank) getrennt sind. Eine besser erhaltene Auster daraus bestimmte ich als *Ostrea gingensis Schloth.* (15 *cm* lang), so daß die Möglichkeit besteht, die Kalkbank schon dem Sarmatikum zuzurechnen.

Der obere Tegel (bis zu 3 *m* mächtig) ist außerordentlich stark, bis zur liegenden Kalkbank, gefältelt (offenbar durch Gehängedruck). Er dürfte mit dem als sarmatisch durch F. X. Schaffer (a. a. O. pag. 57) erwiesenen Tegel der Zeilerbrüche zusammenhängen. Bemerkenswert ist im Steinbruch auch das Vorkommen von Löß, wenn er auch ziemlich verunreinigt ist, da diese Bodenart sonst in der Gegend seltener angetroffen wird.

III. Mediterrane Kalke und Tertiärterrassen südlich von Bruck—Neudorf.

Die Leithakalke am und um den Spitalberg (265 *m*) hat D. Stur auf seiner geologischen Karte bereits angegeben. Nur sollte die Lokalität mit dem Steinbruch am äußersten Nordsporn des Spitalberges auch die Farbe des Leithakalkes tragen; denn der darin abgebaute weiche Kalk mit einigen festeren Bänken von Nulliporenkalk macht den Eindruck von originärem Leithakalk. Ich fand darin *Ostreen* und *Cardien*-Abdrücke und eine *Cardita Partschi Goldf.*, eine Leithakalkform.

Von besonderem Interesse ist, daß hier der Leithakalk bis unter 160 *m* absoluter Höhe harabreicht; es ist dies eines der tiefsten Leithakalkvorkommnisse des Wiener Beckens. Bezugnehmend auf die tiefe Lage der Leithakalke an den Lokalitäten beim „Öden Kloster" und bei Goysz, wozu hier die Steinbrüche am äußersten Nordsporn des Spitalberges und der Umgebung (vgl. unten) nachgetragen seien, möchte

H. Hassinger[1]) daraus auf postmediterrane Senkungen in diesem Gebiet schließen, da der Leithakalk am Westrande des Wiener Beckens nur bis 220 *m* absoluter Meereshöhe herabreicht.[2])

Schaffer bringt in seinem Führer (a. a. O. 48 f.) eine Beschreibung der Schichtfolge im sogenannten „Bruckerbruch", südwestlich vom Spitalberg (Leithakalk, darüber sarmatische Tegel).

Eine ähnliche Schichtfolge zeigt der westlich davon, westlich von der Straße von Bruck a. d. L. nach Winden gelegene Steinbruch oberhalb des „Runzenbrunnnens". Über gut gebanktem, zirka 6 *m* mächtigem detritärem Nulliporenkalk (mit Austern, *Pecten* und *Cerithien*) finden sich dort im südöstlichen Teile zirka 4 *m* mächtige Tegel. Die Lagerung ist fast schwebend, mit leichtem Abfallen nach Norden. Daraus könnte man weiter folgern, daß die gleich unterhalb des Runzenbrunnens jetzt in mehreren künstlichen Einschnitten ungefähr entlang des Abflusses dieser Quelle zum Steinbach und zur Leitha aufgeschlossenen bläulichen Tegel und Sande sarmatisch sind. (Über die hier weiter gegen Nordosten anschließenden Sande mit gelegentlichen Kalksandsteinlagen bis zur Leitha vgl. unten pag. 205/6).

Es erübrigt noch, unsere Beobachtungen im Steinbruch südöstlich vom Lagerspital des Brucker Lagers anzumerken. Im unteren, nordwestlichen Teile dieses Steinbruches lagern sehr flach meist mürbe, stellenweise kreidige Nulliporenkalkbänke (mit *Pecten* und *Ostrea*), im oberen, südöstlichen Teil detritäre Nulliporenkalke mit Geröllen von originärem Leithakalk; besonders die oberste feste Bank besteht fast ganz aus Geröllen von Leithakalk, welche in den festen Nulliporenkalk eingebacken sind. Das Fallen der Bänke ist schwach nach Nord gerichtet. Von Fossilien sammelte ich u. a.

Pecten latissimus Brocc.
Cardita Jouanetti Bast.
Cardium edule Linn.

Von dem letzterwähnten Steinbruch gegen NO ansteigend, gelangen wir zu einem bereits aufgelassenen Steinbruch (der auf der Stur schen Karte bereits außerhalb der Leithakalkeintragung — kartiert werden Schotter — liegt), der detritäre Nulliporenkalke zeigt, welche über den Nulliporenkalken des vorigen Steinbruches stratigraphisch das Hangende bilden. Ich fand darin Abdrücke von *Cardien*.

Was den südöstlich von Bruck—Neudorf gelegenen Gaisberg, der mit dem Ungerberg den letzten, nordöstlichen Ausläufer des Leithagebirges darstellt, anlangt, so wäre zu bemerken, daß die beiden schon aufgelassenen kleinen Steinbrüche am Nordgehänge (nahe der Brücke

[1]) Geomorphol. Studien aus dem inneralpinen Wiener Becken und seinem Randgebirge. Pencks Geogr. Abh. VIII/3 1905, pag. 190.

[2]) Übrigens haben wir auch am W-Abhang des Thebener Kobels Anzeichen für eine besonders tiefe Lage (bis 150 *m* absolute Höhe) des mediterranen Strandes (oder für spätere postmediterrane Absenkungen). — Vgl. Götzinger-Leiter, Zur Landeskunde des Donaudurchbruches der Porta Hungarica und ihrer Umgebung. Mitteil. d. k. k. geogr. Ges., Wien 1914, Heft 10, pag. 478.

der Straße über die Eisenbahn, östlich vom Rangierbahnhof Bruck) nicht sogenannten „Leithaschotter", wie Stur kartiert, sondern Leithakalk aufschließen, und zwar originären mürben Nulliporenkalk, der fast schwebend gelagert ist. Detritäre Nulliporenkalke mit Leithakalkgeröllen, wie an den mehreren bereits erwähnten Stellen, habe ich weder hier, noch auf dem Wege gegen Süden, zur Gaisbergspitze, beobachtet; allerdings ist man hier bloß auf die Lesesteine der Felder angewiesen. Von Fossilien fand ich im unteren Steinbruch *Cardien* und Haifischzähne.

Eine weitere Korrektur der Karte von Stur betrifft das Südostgehänge des Ungerberges (176 *m*), indem nördlich vom Wächterhaus an der Bahn, nördlich von der benachbarten Kapelle in einer neuabgebauten Grube horizontalgeschichtete Sande zur Beobachtung gelangen, während Stur „Leithaschotter" angibt. Dagegen trifft die Kartierung von Leithakalk am Ungerberg selbst zu. Wir haben es hier mit primärem Leithakalk zu tun, der meist weich ist, seltener feste Bänke aufweist und fast schwebend lagert. Bemerkenswert ist die geringe absolute Höhe dieses Leithakalkvorkommens, in 170—160 *m*, vielleicht noch darunter. Es fanden sich im Kalk: Haifischzähne, *Cardien*, Austern. Genauer konnten ferner bestimmt werden:

Pinna tetragona Brocchi (die nach Hörnes im Wiener Becken selten ist und im Leithakalk von Kalksburg, Steinabrunn und Heiligenstadt gefunden wurde),

Pholadomya alpina Math. (die auch in den Sanden von Neudorf a. d. March auftritt),

Cardita Partschi Goldf.

Bemerkenswert ist sowohl am Nordabhang wie nahe der Gipfelregion des Gaisberges das Auftreten von vereinzelten, gut gerundeten, bis faustgroßen Quarzgeschieben, von denen sich die oberen wohl auf primärer Lagerstätte befinden (Gaisberghöhe 216 *m*). Ihre Ausbreitung dürfte (mit der Terrassenausbildung südöstlich von der Gaisbergspitze) im Zusammenhang mit der Aufschüttung der pliozänen Schotter im Wiener Becken stehen. Denn sie liegen zirka 25—30 *m* höher als die Pliozänschotter nordöstlich und östlich von Bruck, die als Arsenalschotter erkannt wurden[1]) und von der pliozänen Donau stammen. Nach ihrer Höhenlage also würden wir es mit Laaerbergschottern, wie wohl dieselben bei Wien 45 *m* (also höher) über der Arsenalterrasse liegen oder mit einer zwischen der Laaerberg- und Arsenalterrasse liegenden Aufschüttungsfläche zu tun haben. Verbindungen mit den über 220 *m* hoch gelegenen Terrassenhöhen in südlichen „Arbestaler Hügelland" zwischen Donau und Leitha sind gleichfalls möglich, so daß es sich jedenfalls auch am Gaisberg um Relikte von Pliocänschotter handelt.

Nebenbei sei erwähnt, daß von höheren Terrassenbildungen in diesem Teile des Leithagebirges besonders deutlich die Niveaus:

---

[1]) H. Hassinger, Geomorphologische Studien aus dem inneralpinen Wiener Becken und seinem Randgebirge. Penck's Geogr. Abh. VIII/3 1905.

Meter	
180—190	südöstlich vom Königsberg,
220—230	südlich und südöstlich von den Teufelsjochsteinbrüchen (Marthalwald-Höhe),
230	beim Zeilerbrunnen am Westabhang des Zeilerberges,
245	östlich vom Kaisersteinbruch,
245—50	im Spitalwald[1]) und westlichen Pirscherwald,
250—60	im westlichen Heiligenkreuzerwald

in Erscheinung treten. Bekanntlich liegt die unterste Uferlinie (Abrasionsterrasse) des pontischen Sees im Wiener Becken in einer Höhe von 260—265 *m*; sie scheint vorhanden zu sein: N vom Schieferberg (250 *m*) und in der sogenannten Franzenshöhe im südlichen Pirscherwald; es sind daher die früher erwähnten niedrigeren Terrassen die Abrasionswirkungen schon des letzten Restes des pontischen Sees und des levantinischen Sees des ungarischen Beckens.

IV. Sarmatische Sande südwestlich von Bruck—Neudorf.

In der dreieckigen Fläche, welche durch die Leitha, den Abfluß des Runzenbrunnens und die durch das neue Barakenlager führende Straße begrenzt wird, kartierte Stur nur im äußersten Nordosten hart an der Leitha sarmatische Tegel, sonst Alluvium. Meine eigenen Begehungen und Bohrungen aber stellten fest, daß in diesem ganzen Gebiet von Alluvium nicht gesprochen werden kann, daß die Tegel zurücktreten und durchaus Sande (mit untergeordnetem Sandstein) dominieren.

Das Alter derselben wird als sarmatisch anzusprechen sein, und zwar aus folgendem Grunde:

Beiderseits der Leitha gibt, wie erwähnt, Stur Sarmatikum an. Es sind Tegel, aber auch Sande, wobei die Sande gegen Südwesten hin entlang der Leitha immer mehr überwiegen. Sie bilden nach der geologischen Lagerung das Hangende der Sande, welche entlang der Leitha gegenwärtig in fünf Gruben ausgebeutet werden.

Die östlichste von ihnen, etwa 600 m westlich von der Leithabrücke gelegen, noch im Bereich des Sarmatikums von Stur, Sande und verfestigte Sandsteinschichten aufschließend, erscheint wegen des flachen Einfallens der Sande und Sandsteinlagen nach Nordosten[2]) als Hangendes der weiter südwestlich gelegenen drei Sandgruben, welche am Rideauabfall gegen die Leitha zu, etwas über 1 km oberhalb der Leithabrücke, situiert sind.

Da aber auch hier das Einfallen nach NNO ist, so gehören die gleichfalls N—NO, 10°—30° fallenden Sande, welche durch die westlichste Sandgrube (etwas über 1½ *km* oberhalb der Leithabrücke, am Rideauabfall gegen die Leitha) kürzlich eröffnet wurden, ins Liegende. Mithin können alle erwähnten Sande mit den eingeschalteten Kalksandsteinlagen nicht jünger als sarmatisch sein.

[1]) Auch von H. Hassinger, a. a. O. pag. 191 erwähnt.

[2]) Innerhalb der flach fallenden Sandsteinbänke zeigt sich eine feine Schichtung unter steilerem Winkel (bis 30°), gleichfalls mit Fallen nach Nordosten.

Betrachten wir aber die Beziehung dieser Sande, die nach meinen Beobachtungen und Bohrungen von der erwähnten Sandgrube weiter gegen Südwesten hin bis nahe an den Runzenbrunn verbreitet sind, zu den Tegeln:

1. um den Runzenbrunn und

2. im südöstlich davon gelegenen Steinbruch (in dem, wie erwähnt, über Nulliporenkalk sarmatische Tone vorkommen) und

3. zu den Sanden und Tonen, welche beim Bau der Wasserleitung vom Runzenbrunn in der Richtung nach Nordosten, ungefähr in der Richtung der Lagerstraße, 1915 in gelegentlich bis 2 *m* tiefen Einschnitten zu sehen waren, so erscheinen die Sande als Hangendes der zuletzt erwähnten Aufschließungen.

Es handelt sich demnach in der Gesamtheit offenbar um einen Sandkomplex, der zwischen die sarmatischen Tone (einerseits in der Umgebung des Runzenbrunnens und andererseits nahe der Leithabrücke) eingeschaltet ist.

Dieser Sandkomplex muß sich aber weiter gegen Südwesten hin mehr ausspitzen, denn eine Probebohrung etwa im mittleren Teil des Rosenfeldes (Spezialkarte Blatt Wien) zeigte keinen Sand mehr. Gleich südwestlich von Kote 151 (Mündung des Runzenbrunnbaches in die Leitha, resp. in den Steinbach) beobachtete ich dagegen noch in mehreren künstlichen Bodenaushebungen Sand und desgleichen habe ich noch Sand 200—300 *m* südsüdwestlich von diesem Punkt erbohrt; in 2 *m* Tiefe folgt aber wieder bereits Tegel.

Bruno Sander. Zur Geologie der Zentralalpen.

I. Alpinodinarische Grenze in Tirol.

Für die Bewertung dieser Leitlinie in Mitteltirol scheinen folgende Punkte von Belang, wobei ich die Ausdrücke „alpin" und „dinarisch" vorbehaltlich ihrer Geltung gebrauche.

1. Gemeinsame Züge im alpinen und dinarischen Gebiet.

a) Ähnliche Gesteinsmaterialien im alpinen und dinarischen Quarzphyllit (vgl. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 364.)

b) Ähnliche Kristallisation dieser Materialien (vgl. Verh. d. k. k. geol. R.-A. Nr. 14, 1914; Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1914, pag. 624). Der dinarische Quarzphyllit zeigt die für die Tauern charakteristische Neubildung von Albit, Granat und Biotit. Aber nach dem erreichten Stand unserer Kenntnis scheint seine Kristallisation von der Tauernkristallisation zeitlich zu trennen, da diese jüngere Glieder ergriff als Perm, in dem sich bereits der fertige dinarische Quarzporphyr als Geröll befindet.

c) Gemeinsame Intrusiva: Granitit und Tonalit; wahrscheinlich vorpermisch aber jünger als die alten alpinen Pegmatite und Orthogneise. Manche Gänge von Quarzglimmerdiorit sind südlichem Quarzphyllit und alten Gneisen gemeinsam.

2. Verschiedenheiten zwischen alpin und dinarisch im Norden und Süden des Brixner Granits.

a) Verschiedenes Gesteinsmaterial:

südlich vom Brixner Granit (dinarisch)	nördlich vom Brixner Granit (alpin)
—	alte Marmore, älter als die alten Orthogneise
—	Pegmatite und Orthogneise, älter als Br. Gr. (Töllit)
—	Tonalite, Hornblendegneise Amphibolite
Aplite	Aplite
Bozner Quarzporphyr	Quarzporphyre der Grauwacken
Mesozoikum der Dolomiten	Mesozoikum der Zentralalpen

b) Tektonische Verschiedenheiten:

Streichen meist quer zur alpino-dinarischen Kontur	Streichen genau in der alpino-dinarischen Kontur

c) Verschiedenheit in Metamorphose und tektonischer Fazies:

Metamorphose und tekt. Faz. des Quarzphyllits, nur zum Teil wie Zentralalpen (vgl. Jahrb. d. k. k, geol. R.-A. 1914, 622)	Progressive und regressive Metamorphose bis hinauf zum Quarzphyllit
—	Tauernkristallis. und tekton. Fazies an jüngeren Gliedern als Quarzphyllit

Nach dieser Übersicht scheinen mit die Verschiedenheiten zwischen alpin und dinarisch im Bereiche des Brixner Gebietes in erster Linie zu berücksichtigen (vgl. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1906, pag. 736 ff.)

Abgesehen vom Gesteinsmaterial, kennzeichnen den Nordsaum des Brixner Granites die Parallelkontakte der Massengesteine, Teilbewegung in der Schieferung, Linsenbau, genaue Anschmiegung des Streichens an die Granitkontur (bis zu rechtwinkligen Änderungen des Streichens von der eingefalteten Trias bei Mauls und Stilfes mitgemacht) und endlich Überschiebung gegen Süden. Die Teilbewegungen der letzten tektonischen Phase sind rupturell und erzeugen Mylonite und Diaphthorite. Am Nordsaum umfließen also den Brixner Granit Schiefer, welche mit den bezeichnenden Differentialbewegungen der obersten Zone, nachtriadisch wie gegen ein starres Gelände gegen den Granit und den jetzt noch intrusiv mit demselben verschweißten Brixner Phyllit geschmiegt und gedrängt wurden, welch letzterer in seiner Tektonik kaum Spuren dieses Vorgangs abbekommen hat. Das ist also das jüngste große Ereignis, welches man hier begegnet: Ein oberflächennaher Anschub des alpinen Kristallins und seiner bei dieser Gelegenheit tektonisch einbezogenen Einschaltungen gegen älteres andersgebautes relativ starres „dinarisches“ Land.

Im Gefolge dieses Vorganges ist vielleicht der Rensengranit, welcher noch zur Triaszeit eine tiefer gelegene und nördlichere Fortsetzung des Brixner Granits war, in seine jetzige Lage geraten, heraufgefördert in dem nach Süd ansteigenden Bewegungshorizont.

Die eben besprochene letzte tektonische Phase kann aber die materielle Verschiedenheit von Nordrand und Südrand des Brixner Granits nicht erklären, da der Brixner Granit sowohl mit dem „alpinen" Nordrand (vom Rensengranit intrudierte Marmore [1]) der Renzenzone) als mit der Südumrandung im Primärkontakt steht.

In welchem Verhältnis stehen nun die alpinen alten Gneise und der dinarische Brixner Quarzphyllit, wo nicht der Brixner Granit zwischen beide eingeschaltet ist? Sie mögen teilweise durch die jüngste alpino-dinarische Bruchlinie getrennt sein, welche zwischen Meran und Rabenstein im Sarntal auch noch den Brixner Granit trennt von der Gruppe Quarzphyllit, Bodenkonglomerat, Quarzporphyr, Grödner Sandstein. In solchen Fällen erfahren wir eben nichts über das Verhältnis zwischen alpinen Gneisen und dinarischen Quarzphyllit vor der Granitintrusion. Und dies scheint mir für die ganze alpinodinarische Grenze westlich des Eisack zu gelten. Östlich finden wir in den Terentener Bergen (vgl. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1914) und am Sambock bei Bruneck den seit Teller erkannten und oben erwähnten jungen Schub an und über die dinarische Kontur dadurch erkennbar, daß der südliche Teil des aus altkristallinen Maulser Gneisen gebildeten Fächers über den Brixner Granit geneigt und mylonitisch angeschoben liegt, während der nördliche Teil dieses Fächers als Speickbodendecke auf die Kalkphyllite geneigt und gefaltet liegt (vgl. l. c.). Vielleicht sind diese beiden Bewegungen nach Süd und Nord gleichzeitig, als ein beiderseitiges Überquellen des stark gepreßten altkristallinen Streifens erfolgt? Dies bleibt leider eine zwar sicher lösbare, aber noch offene Frage, bis ein Vergleich der zu beiden tektonischen Bewegungen gehörigen Teilbewegungen im Gesteinsgefüge und ihrer Beziehung zur Kristallisation durchgeführt ist.

Geht man noch weiter nach Osten und legt den Verlauf der alpinodinarischen Grenze (nach E. Sueß, Antlitz III./2.) in die Übersichtskarte Marthe Furlani's (nach Geyer und Teller, Mitt. d. Geol. Ges., Wien V. Bd. 1912), so findet man, daß hier die alpinodinarische Grenze (nach E. Sueß) zwischen dinarischen Quarzphyllit und alpinen Quarzphyllit (Quarzphyllit des Turntaler bei Furlani) zu liegen kommt. Und geradeso wie etwas westlicher über den Brixner Granit legt sich hier nach Furlani der Südflügel der alpinen Gneise mit tektonischer Grenze und Diaphthorese leicht über den Quarzphyllit; nicht aber über dinarischen, sondern über alpinen Turntaler Quarzphyllit. Und die uns vom Westen her nun bekannte junge tektonische Phase des Anschubs gegen die alpinodinarische Kontur mit Einfaltung des Maulser Trias hat wohl hier zur Einfaltung des Turntaler Quarzphyllits und Kalksteiner Trias in die alten Gneise geführt

[1]) Diese intrudierten Marmore sind wie bereits im Aufnahmsbericht 1914 erwähnt, sicher neben die Marmore am Nordrand des Brixner Granits zu stellen, aber nach mehreren neuen Revisionsturen nicht neben die Hochstegen Marmore, wie ich seinerzeit glaubte (Denkschr. Akad. 32. Bd.)

und wahrscheinlich auch weiter östlich zur steilen Verfaltung der Drauzugtrias mit den karnischen Gneisen Glimmerschiefern und Amphiboliten. Was haben wir übrigens für Gründe, diesen Turntaler Quarzphyllit für etwas anderes zu halten als den dinarischen Quarzphyllit? Da genauere Vergleiche fehlen, möchte ich trotz der Anmerkung Furlani's, daß der Turntaler Quarzphyllit vom karnischen Quarzphyllit im Handstück gut zu unterscheiden sei, den Turntaler Quarzphyllit nicht von vornherein als etwas von den Quarzphylliten zu trennendes betrachten, welche auf Furlani's Karte insgesamt „Silurschiefer und Quarzphyllite" heißen (Sillian bis Gadertal), auf E. Sueß' Übersichtskarte zum Teil (bis Innichen), den karnischen Alpen, zum andern Teil (von Innichen gegen West) den Dinariden zugewiesen sind. Kurz es wäre erst zu erweisen, daß die alten alpinen Gneise östlich Bruneck nicht geradeso auf dinarischem Quarzphyllit liegen, wie weiter westlich auf Brixner Granit. Bis dahin steht der einfacheren Redeweise wenig im Wege, daß, statt der drei Quarzphyllitareale, im Süden der alten Gneise der im Süden des Brixner Granits dinarisch genannte Quarzphyllit in reicherer fazieller Entwicklung vorliegt und hier die Grenze, welche im Westen der Brixner Granit einnimmt, wiederum zwischen den alten Gneisen und den viel einförmigeren Quarzphylliten zu suchen sei. Die Grenze zwischen diesen beiden Arealen wäre die nördlichste jener Bewegungsflächen, an welchen der Anschub und Aufschub der alten Gneise gegen die dinarische Kontur besonders zur Geltung kam. Zugleich aber wäre dann freilich festzustellen, daß es hier zu den Gemeinsamkeiten des alpinen Gneisareales und des sonst so verschiedenen dinarischen Quarzphyllitareales gehört, daß sie ähnliches Perm und Mesozoikum tragen. Auch die Stellung des an Brixner Tonalitgneis erinnernden Begleiters der Drauzugtrias zwischen dieser und den Turntaler Phylliten ist mit der Stellung des Brixner Tonalitgneises wohl vergleichbar. Beide Tonalite liegen unweit vom Mesozoikum im Bewegungshorizont und es ist sehr möglich, daß auch Reste von Turntaler Phyllit noch im Bewegungshorizont des Brixner Tonalitgneises stecken.

Wie sich aus den Schliffen des karnischen Kristallins ergibt, welche nach Aufsammlungen Geyer's im Schliffarchiv der geologischen Reichsanstalt liegen, bleibt auch für weitere Arbeiten im karnischen Kristallin zunächst die Aufgabe, die Gesteine, welche ihre Gefügebewegung vor oder während progressiver Kristallisation, also unter entsprechenden physikalisch-geologisch deutbaren Bedingungen erlitten haben (Beispiele aus der Umgebung von Ober-Tilliach) von einer zweiten, wie es scheint ganz vorherrschend vertretenen Gruppe tektonischer Fazies zu trennen, welche nachkristallin, zuweilen mit Diaphthorese zu Myloniten geworden und wohl auf starke tektonische Bewegungen in geringerer Tiefe zu beziehen sind. Jedenfalls gibt es im karnischen Kristallin ein Analogon zu den nachkristallinen Bewegungen in der alpino-dinarischen Grenzzone.

Es hat sich also auch östlich vom Brixner Granit nur ergeben, daß hier die zwei verschiedenen Areale, an deren Grenze der Brixner Granit liegt, einander zwar berühren, aber an einer tektonischen, wohl dem Nordrand des Brixner Granits entsprechenden

Grenze, welche ebenfalls auf einen nachtriadischen Anschub der alten alpinen Gneise gegen die jüngeren dinarischen Quarzphyllite hinweist. Man muß aber vor diese letzte, in ihren weiteren Zusammenhängen am eindringlichsten von Kossmat hervorgehobene tektonische Phase zurückgehen, wenn man sich ein Bild davon machen will, wie der Brixner Granit wahrscheinlich vor der Permzeit in die Lage kam, diese zwei verschiedenen Areale, das alpine Gneisland und das dinarische Quarzphyllitland intensiv zu berühren.

Soviel läßt sich gleich festhalten, daß der alpine Gneis und der dinarische Quarzphyllit im Paläozoikum zwar nicht in der gegenwärtigen tektonischen Form (Gneise von Norden an und über Brixner Granit und Quarzphyllit geschmiegt) verbunden war, wohl aber beide Areale so nahe aneinandergrenzten, daß der auftretende Brixner (und Rensen-) Granit in der Lage war, beide, Gneis und Phyllit, zu berühren.

An dieses ziemlich sichere Resultat ließen sich folgende weitere Annahmen anschließen. Granitit und Tonalit von Brixen wären also älter als die Mylonitisierung der alpinodinarischen Grenze. Man könnte aber zum Teil nach dem Vorgang älterer Geologen als wahrscheinlich syngenetische tonalitisch-granitische Massen nebeneinander stellen: Brixner Granit, Brixner Tonalitgneis, Rensen Granit und Tonalit, Rieserferner Tonalit und vielleicht manche Zentralgneise. Alle diese wären vor dem Anschub der alpinen Gneise gegen die alpinodinarische Grenze in das Areal eingetreten, welches jetzt zum Teil dinarisch, zum Teil ostalpin und zum Teil lepontinisch genannt wird. Weder dieses Areal (Grundgebirge mit und ohne Paläozoikum) noch ihr Chemismus stellt diese Massen in einen solchen Gegensatz zu einander, wie die Verschiedenheit der Bedingungen, unter welchen sie tektonisch deformiert wurden: rupturell oder gar nicht im Ostalpin, bloß blastomylonitisch im Tauernstrang. Letzteres entweder, weil sie daselbst zur Zeit der tektonischen Hauptphase seit ihrem Auftreten noch kristallin mobil waren (Piezokristallisation Weinschenk's) oder weil sie neuerdings wieder Kristallin mobilisiert waren. Beides weist auf eine beträchtliche Überdeckung des Tauernstrangs zur Zeit seiner Deformation. Die Tonalite und Granite, welche im alpinen und dinarischen Land auftretend, ungefähr der Grenze beider folgen, sind nicht in eine Wurzelzone eingetreten, eher in ungefaltetes Land und einander vielfach nachträglich angenähert in einer Zeit, als gegen die alpinodinarische Grenze gerichtete Bewegungen unter oberflächennahen Bedingungen erfolgten. Oberflächennahe Einschnürung des alpinodinarischen Grenzlandes ist die letzte hier wahrnehmbare größere tektonische Bewegung.

Weiter im Norden ist unter ganz anderen Deformationsbedingungen (Teilbewegung von der Tauernkristallisation überholt), aber vielleicht zur selben Zeit ein Anschmiegen des Streichens eingeengter Schichtstreifen an die periadriatische Kontur (Kossmat) oder wie man hier sagen könnte, an die Meraner Alpenknickung erfolgt in Gestalt des zwischen nach Süden überschlagene alte Gneise geklemmten engstgefalteten „Schneeberger Zuges" der Unteren Schieferhülle der Tauern. Und vielleicht ebenfalls zeitlich in dieselbe Phase der Bewegung gegen die alpinodinarische Grenze dürfen wir die Bewegung nach Süden im Tuxer und Zillertaler Ast der Tauerngneise rechnen.

Der Einschnürung der alpino-dinarischen Grenze nahe der Oberfläche entspricht so vielleicht eine Einschnürung in den noch kristallisationsfähigen Tiefen des Tauernstranges und vielleicht auch eine wieder oberflächennahe Einengung in der Inntallinie, wo der Nordrand der Ötztaler Gneise über die heute verschwundene der Tuxer Grauwackenzone gleichende Grauwackenzone des Inntals drang, welche mir die Gosaugerölle des Muttekopf genau bezeugen.

Zur Betrachtung der alpinodinarischen Einengung zurückkehrend, ist also in Erinnerung zu bringen, daß man nicht etwa aus der heutigen größten Breite des (an seiner Biegungsstelle breitesten) Brixner Granit-Massivs auf die Distanz der beiden Areale vor der Intrusion schließen darf. Ja, es spricht vieles dafür, daß diese Distanz zwischen Nord- und Südrand eine vielleicht sogar beträchtlich größere gewesen sei als heute. Zwischen Meran und Bruneck fehlt es (Jahrb. d. geol. R.-A. 1906) am Nordrand des Brixner Granits an sicherem Primärkontakt wie ihn der Nordrand des Rensengranits aufweist. Die jetzige N-S-Distanz zwischen Rensengranit und Brixner Granit ist wohl noch vor dem letzten Anschub bedeutend größer gewesen. Der Tonalitsaum des Brixner Granits erweist sich durch zwei unter etwas verschiedenen Bedingungen gebildete tektonische Fazies, „Tonalitgneis“ und staubfeine, großenteils noch heute ungebundene Mylonite als ein Bewegungshorizont, für dessen Bildung die Annahme geringer Verschiebungen nicht ausreicht. Daß es sich hier wie am Tonale um das Ausstreichen eines großen Bewegungshorizontes handelt, scheint mir petrographisch unverkennbar, gleichviel, ob man an eine alpinodinarische Grenzfläche im Sinne Termiers oder an eine bedeutendere Überschiebung des alpinen über das dinarische Gebiet denkt. Jedenfalls ist die Schroffheit, mit der sich heute hier Süd und Nord nahe gegenüberstehen, also sozusagen die Schärfe der alpinodinarischen Grenze, ganz wesentlich herbeigeführt durch die tektonische Verschmälerung der intrudierten alpinodinarischen Grenzzone. Von den Differentialbewegungen dieser Verschmälerung ließen sich an unserer Stelle Anschub und Aufschub gegen Süden mit Anschmiegung des Streichens an die Granitkontur als letzte Bewegungen erkennen. Solche Verschmälerungen quer zum Streichen (Einschnürungen) in periadriatischen Konturen finden wir auch andernorts mit südwärts oder nordwärts gerichteter Überwallungstendenz der eingeschnürten Streifen. Die für die tektonische Synthese so wichtige Frage, ob die Überfaltung nach Süd und Nord gleichzeitig erfolgt sei, läßt sich oft petrographisch grundsätzlich durch die jeweilige Untersuchung lösen, ob diese Bewegungen unter gleichen Bedingungen für das Gefüge erfolgt seien.

Da der wahrscheinlich vorpermische Brixner Granit den Quarzphyllit, wie schon Pichler erkannte, schon in seinem heutigen Habitus vorfand, so scheint es sich hier um eine sehr alte, für spätere Intrusionen und tektonische Bewegungen vorgezeichnete Grenze zweier verschiedener Areale zu handeln. Durch F. Wolf wurde die Aufmerksamkeit auf Konturen gelenkt, welche parallel zur Judikarienlinie (und Alpenknickung bei Meran) für die Teilergüsse des Bozner Porphyres, also bereits vorpermisch, vorgezeichnet waren. Diesen paläozoischen, der Alpenknickung folgenden Leitlinien auf alpinen und

dinarischem Gebiet mag auch die Grenze zwischen alpinem Gneis und dinarischem Quarzphyllit vielleicht gefolgt sein, an welcher schon die Intrusionen des Brixner Granits (wahrscheinlich älter als Bozner Porphyr) alpine Gneise und dinarischen Quarzphyllit verschweißten, eine Schweißung, welche allerdings nachfolgenden Bewegungen an dieser alten Naht nicht standhielt. Eben zu diesen Konturen hat im Großen nicht nur die Zone der alten Gneise mit ihren älteren und jüngeren Intrusionen, sondern wohl auch die Zone der Tauern und des Engadiner Fensters gehört.

Von den Verschiedenheiten der beiden Areale südlich und nördlich vom Brixner Granit ist ein Teil erst in der Intrusionsphase und später entstanden, von anderen ist es ungewiß. In die Zeit vor der Intrusion des Brixner Granits aber dürfte auf Seite des alpinen Gneises zu rechnen sein: der reiche Gehalt an manchen Orthogneisen und Pegmatiten, die alten Marmore und manche dazugehörige Amphibolite, eine alte progressive Kristallisation, welche eine ganz alte Durchbewegung überdauerte. Auf Seite des Südrandes ist die Ausbildung des Quarzphyllites, wie erwähnt, älter als der Granit.

Ebenso wie untere Schieferhülle der Tauern und Paläozoikum der Grauwackenzone läßt sich untere Tauernhülle und Paläozoikum der südlichen Quarzphyllit- und Grauwackengebiete nebeneinanderstellen, schon deshalb, weil dies bezüglich der südlichen und nördlichen Grauwackenzone ja bekanntlich oft geschehen ist. Neuerdings hat Furlani (l. c.) aus dem karnischen Quarzphyllit porphyroide Marmore und Grünschiefer angegeben, welche wieder sowohl Schieferhülle als nördliche Grauwackenzone in Erinnerung bringen.

Anklänge an untere Schieferhülle im Quarzphyllit des Gadertales habe ich (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 364) erwähnt. Hiermit begegne ich Furlani's Äußerung, daß diese Unterlage der Dinariden den Tuxer Marmoren der Tauernhülle ähnliche Bändermarmore enthalte; ich hatte seinerzeit mehr auf die Bändermarmore von Murau hingewiesen. Reste von Bändermarmor findet man noch im Quarzphyllit des Gadertales, dessen Quarzite mit und ohne Graphit, sowie helle und schwarze Granatphyllite ich ebenso wie die Brixner Albitphyllite mit der Schieferhülle des Hochfeiler verglich. Furlani hält es für möglich, daß ein Teil der dinarischen Tonschiefer des Helm karbonisch sei (Porphyroide etc.), weil Anklänge an die Grauwackenzone da sind; das gilt nun nach meiner Meinung (l. c.) auch von der unteren Tauernhülle. Man kann also diese vormesozoischen Anklänge zwischen lepontinischer Tauernhülle, karnischen und dinarischen Gebieten neben Analoga zwischen lepontinischer Tauernhülle und ostalpiner Grauwackenzone stellen.

Es wurde bereits oben die Frage erwähnt, ob die alten Gneise gleichzeitig gegen Norden über den Kalkphyllit der Tauern überfaltet und überwallt wurden (Speickbodendecke) und gegen Süd an und auf die periadriatische Kontur geschmiegt, gebogen und geschoben. Wenn auch die petrographische Entscheidung, unter welchen Bedingungen die zu beiden tektonischen Bewegungen (nach Norden und nach Süden) gehörigen Gefügebewegungen erfolgt sind, hier wie an so vielen Stellen noch einer Untersuchung, etwa im Sinne der Versuche im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1914, bedarf, so läßt sich doch schon einiges hervorheben.

In einem und demselben Streichen liegen das Kalkphyllitfenster von Mühlwald (von Teller bereits 1872 als „mächtige Überschiebung" bezeichnet), die Mühlwalder Antiklinale und der Rieserfernertonalit. Es ist demnach wohl möglich, daß der Rieserfernertonalit bereits über Schieferhülle liegt als ein Glied der östlichen Fortsetzung der Speickbodendecke. Mit Löwl möchte ich annehmen, daß der Rieserfernertonalit vor der Einengung der alten Gneise und Entfaltung der Speickbodendecke nach Norden in die Gneise eingetreten sei. Löwl hat in einem Profile (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1881, pag. 446) den Zinsnock als tektonische Wiederholung des Rieserfernertonalits gezeichnet, wobei zwischen beiden Tonaliten eine relative Wurzel mit Entfaltung gegen Norden über den Rieserfernertonalit und der Zinsnock bereits als Decke erscheint, sozusagen als Teildecke im Nordflügel des Pustertaler Gneisfächers. Eine Revision dieser von Löwl selbst später aufgegebenen Auffassung fehlt und man kann nach den letzten Beschreibungen Löwls jedenfalls nicht annehmen, daß die Hülle des Rieserfernertonalits nach der Intrusion eine Bewegungsfläche war. Dies ist vielleicht der Hauptunterschied von dem ebenfalls durch Amphibolit und Marmor charakterisierten Nordsaum des Brixner Granits, welcher ein Bewegungshorizont mit Parallelschlichtung etwaiger Querapophysen war und mit Ausbildung von Myloniten und Blastomyloniten, deren einige mich übrigens nach Petraschecks Beschreibung an Blastomylonite der Tauern erinnern (Albit und Biotit als Zement während der Pressung; Epidot, Chlorit. Von einem Tonalitgneis hebt Petrascheck sogar hervor, daß bereits eine Umkristallisation wie in den Tauerngesteinen stattgefunden habe.) Vergleichen wir also die Verhältnisse in den kontakten Hüllen der zentralalpinen Granite, so haben wir:

Beim Rieserfernertonalit und Rensengranit keine Bewegung in der bereits intrudierten Hülle. In der Tauernhülle und am Nordrand des Brixner Granits Parallelkontakt mit tektonischen Fazies, deren Bildung beim Brixner Granit mit Anklängen an manche tektonische Fazies der Tauernhülle, erfolgte aber mit viel geringerer Umkristallisation, vielleicht in geringerer Tiefe.

Wenn auch noch manche unerläßliche Beweise fehlen, so spricht doch bisher nichts gegen die Annahme, daß eine Vorfaltung des Rieserfernertonalits als Glied der Speickbodendecke in derselben tektonischen Hauptphase erfolgte, in welcher die tektonischen Fazies der Tauernhülle und die an dieselben anklingenden tektonischen Fazies des Brixnergranit-Nordsaums entstanden. Man kann von hier aus auch beachten, daß im Rieserfernertonalit keine Anzeichen zu finden waren, daß er etwa den Kalkphyllit, auf dem er wahrscheinlich liegt, intrusiv durchdrungen habe.

In Tirol ist die alpinodinarische Grenze, abgesehen vom Mesozoikum, gegeben durch die Nachbarschaft der alten Gneise und der durch ganz andere Einschaltungen gekennzeichneten Phyllite, deren Analoga man erst in den paläozoischen Gebieten der Alpen (Tauern, Grauwackenzone) wiederfindet. Die Vergangenheit der Gneise und Phyllite ist eine vielfach verschiedene, ihre durch gemeinsame Intrusionen verschweißte alte Grenze ist durch eine jüngste Bewegungs-

phase zu einer tektonischen und scharfen Grenze gemacht. In dieser letzten tektonischen Phase spielte die alte alpinodinarische Grenze in Tirol nicht die Rolle einer Zone mit Materialförderung, sondern die Rolle einer Einschnürungszone, vielleicht analog gleichlaufenden Einschnürungszonen der Tiroler Alpen in verschiedener Tiefe.

Gegenüber neueren Behauptungen in der Literatur sei schließlich noch einiges in Erinnerung gebracht. Weder die Ötztaler Gneise noch die Brixner Phyllite streichen so wie die alpinodinarische Grenze. Keineswegs ist der Streifen alter alpiner Gneise zwischen Tauern und alpinodinarischer Grenze ein wenig zusammengeschobenes Land, vielmehr heute ein äußerst eingeschnürter und überquellender Streifen. In unserem Gebiete besteht kein Hinweis darauf, daß die alpinodinarische Grenze eine Narbe sei, aus welcher einst fächerartig gegen Nord und Süd Decken gefördert wurden. Auch für eine Auffassung der alpinodinarischen Grenze als Verschluckungszone fehlen noch beweisende Details, wiewohl manches eher für diesen letzteren Vorgang zu sprechen scheint. Mit der Hervorhebung der Einschnürungszonen ist an sich weder für noch gegen Termiers Deckentheorie etwas entschieden und darüber nicht zu vergessen, daß in unserem Gebiet schon lange sichere nach Nord überschlagene Teildecken der Tauerngneise nachgewiesen sind und neuerdings triftige Gründe für den Fenstercharakter des Engadin sprechen, da nach Hammers Aufnahmen tektonisch verdoppelte Serien die Biegung des nordöstlichen Fensterrahmens mitmachen.

Gegensätze wie alpin-dinarisch oder lepontinisch-ostalpin sind von Wert, wenn sie als Anregung zu kritischer Weiterarbeit, nicht aber als letztes Ende genommen werden.

Bei früheren Vergleichen zwischen Westende und Ostende der Tauern, auf welche ich auch im übrigen hier verweise (Geolog. Exkursionen durch die Tuxer Alpen und den Brenner, Leipzig, Max Weg, 1913, pag. 41, 47, 48, Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1913, pag. 160 ff.), habe ich gegenüber Termier die Diskontinuität der Decken im Streichen hervorgehoben und die Differenz im Streichen zwischen Engadiner Fenster, Schneeberger Zug, manchen Teilen der Tauerngneise einerseits und Silvretta-Ötztal anderseits. „Gleich der alpinodinarischen Grenze verläuft der Schneeberger Zug aus SSW- in NO-Richtung gebogen; auch dem Engadiner Fenster, wie die Tauerngneise, ungefähr parallel.“

Es liegt nahe, diese Biegung des Schneeberger Zuges sowie sein Aufliegen auf nordfallenden Gneisen als eine Anpassung an die alpinodinarische Grenze bei Meran und an ihre Knickung zu betrachten, wie dies bereits oben bei Besprechung des Schubes gegen diese Linie geschah. Auch ist festzustellen, daß die Einengung, Einschnürung und Anbiegung an die alpinodinarische Grenze, ausgeführt von der südlichen alpinen Gneiszone und vom Tauernstrang hier am Westende der Tauern als ein deutlicher Unterschied gegen den Osten hervortritt. Die südlichen Gneise und die Tauern machen die Alpenbiegung bei Meran und die — wie ich meine — dazugehörige Einschnürung im Streichen mit, wenn nicht genau, so doch unverkennbar.

Wie gesagt, streicht auch das Engadiner Fenster mit dieser Kontur. Es „liegt der Gedanke an eine Interferenz älteren Streichens

mit jüngerem Streichen nahe“ (l. c.), denn das nördliche Kristallin streicht nach unserer bisherigen Kenntnis scharf OW über das Engadiner Fenster (Silvretta, Ötztal, Tuxer Voralpen) und biegt (Stubai, südlich Ötztal), sogar aus OW- in SO-Richtung, also wieder im großen Gegensatz zum Streichen der Tuxer Gneise und des Schneeberger Zuges in der alpinodinarischen Kontur.

Nach Eintragung der bisher bekannten Streichrichtungen in eine Karte, möchte ich es weiterer Kritik überlassen, die Möglichkeit zu prüfen, daß das alpinodinarische Streichen (mit der Alpenknickung) das jüngere wäre, und daß sogar die nach NO vorgebuchteten Bögen des Ötztaler Kristallins in derselben tektonischen Phase entstanden wären, nämlich als ein Ausweichen steilstehender Schiefer gegen NO, bei einer Hauptdruckrichtung subnormal auf die alpinodinarische Kontur. Das OW-Streichen des nördlichen Kristallins wäre ein älterer Zug; die rhätischen Bögen Spitz' und die Ostwestschub-Phänomene, aber vielleicht in die jüngere Phase gehörig, zusammen mit der Einschnürung an der alpinodinarischen Grenze, zusammen mit dem Schub gegen diese Linie und — wie gesagt — mit der alpinodinarischen Biegung des Streichens. Zur Prüfung solcher Möglichkeiten möchte ich freilich ausdrücklich die Neubearbeitung der Ötztaler- und Silvretta-Schiefer und noch manches Andere für unerläßlich halten.

Literaturnotizen.

Albert Spitz und **Günther Dyhrenfurth**, Monographie der Engadiner Dolomiten zwischen Schuls, Scanfs und dem Stilfserjoch. Mit einer geologischen Karte im Maßstab 1 : 50.000 und 3 Tafeln. 235 S. Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. Neue Folge 44. Lfg. Bern 1915.

Zwischen den kristallinen Bereichen der Silvretta, der Ötztaler Alpen und des oberen Veltlin, umgrenzt vom oberen Inn, den Quelltälern der Etsch und der Adda breitet sich ein hauptsächlich aus mesozoischen Formationen aufgebautes, rauhes Hochgebirge aus, dessen größter Teil bisher geologisch wenig erforscht war. Hier liegt nun eine eingehende und genaue Darstellung des ganzen Gebietes vor, durch welche nicht nur eine große Lücke in der Kenntnis der Zentralzone der Ostalpen ausgefüllt wurde, sondern auch tektonische Ergebnisse bekannt werden, welche für das Verständnis des ganzen Alpenbaues von wesentlicher Bedeutung sind.

Die Trias der Engadiner Dolomiten umfaßt alle Glieder der ostalpinen Triasentwicklung, vom Buntsandstein bis zum Rhät und schließt sich in den Hauptzügen der tirolisch-nordalpinen Fazies an, doch treten auch mehrfach Besonderheiten auf, welche schon Gümbel zur Aufstellung einer „Bündnerfazies“ für dieses Gebiet veranlaßten.

Der Muschelkalk ist größtenteils durch dünnschichtige rötlichgraue Kalkschiefer vertreten, zu denen sich auch lichte bis weiße Kalke gesellen und Dolomite; letztere stellen auch in sehr quarzreichen Lagen einen Übergang zum Buntsandstein her. An einzelnen Orten wird der ganze Muschelkalk durch bräunlichen Dolomit vertreten. Im Lischanna-Schliniggebiet erscheint im Muschelkalk als bezeichnendes Glied ein schwarzer, orangegelb anwitternder Eisendolomit, welcher am Rimsspitz *Spirigera trigonella* und eine *Rhynchonella* aus der *decurtata*-Gruppe enthielt. Eine „untere Rauhwacke“ ist nur an einzelnen Stellen und in unvollkommener Weise vorhanden; was von den anderen Autoren dahin gestellt wurde, gehört nach Spitz und Dyhrenfurth meist zu den Raiblerschichten oder ist altersunsicher.

Die Stufe des Wettersteinkalks ist im ganzen Gebiet rein dolomitisch entwickelt, mit dem liegenden Muschelkalkdolomit eng verbunden und wo nicht begleitende Raiblerschichten einen Anhalt bieten, schwer oder gar nicht von dem

lithologisch ganz übereinstimmenden Hauptdolomit zu unterscheiden, besonders in tektonisch isolierten Schollen.

Eine eigenartige und mannigfaltige Ausbildung trifft man bei den Raiblerschichten: neben indifferenten, dem Wettersteindolomit gleichen grauen Dolomiten, ist als ein charakteristisches Gestein derselben dünnbankiger, gelblicher Dolomit mit rostbraunen oder schwärzlichen tonigen Überzügen allgemein verbreitet, welche letztere sich bis zu schieferigen Zwischenlagen verstärken können. Auch Sandsteine schalten sich ein. Plattige, schwarze Kalke sind oft sehr reich an Fossilresten — bis zur Ausbildung von Lumachellen — und lieferten an dem schon Gümbel und Böse bekannten Fundort an der Ofenbergstraße sowie einem neuen Fundplatz am P. Terza den Autoren eine kleine Fauna der Raiblerschichten. Ein wesentlicher Bestandteil dieses Horizontes sind ferner Rauhwacken, manchmal mit Gips, sowie Primärbreccien. Es ist bemerkenswert, daß in den Engadiner Dolomiten in allen Schichtgliedern vom Verrucano bis zum Jura solche primäre sedimentogene Breccien auftreten, besonders stark in den Raibler Schichten und im Lias, viel auch im Hauptdolomit und Wettersteindolomit. Ein stark an die Südalpen erinnernder Zug ist die Einschaltung von Eruptivdecken, und zwar besonders von Diabasporphyrit, welcher durch tuffige Bildungen mit den kalkigen Sedimenten verbunden ist, ferner von Quarzporphyriten, welche meist bis zur Unkenntlichkeit verschiefert und umgewandelt sind.

An der Grenze von Hauptdolomit und Rhät entwickelt sich durch Wechsellagerung des ersteren mit schwarzen, dünnplattigen Kalken (mitunter mit roten Eisenoxydüberzügen) und mit metallisch glänzenden Tonschiefern ein Grenzniveau mit einer aus norischen und rhätischen Formen gemischten Fauna.

Das Rhät selbst ist teils in echter fossilreicher Kössener Fazies ausgebildet, teils mehr dem Plattenkalk der Nordalpen ähnlich (Quatervalsgruppe), während im Fraëlegebiet rötlichgraue Kalkschiefer und Kalke hier auftreten. Auch im Lias herrschen starke Faziesverschiedenheiten: im Norden (Lischanna) breitet er sich direkt auf dem Hauptdolomit als Transgressionsbreccie mit rotem Zement aus, welche dann noch von dunklen kalkarmen bis kieseligen Schiefern überlagert werden; im Süden ist über mäßigem Rhät der Lias in einer den Allgäuschiefern sehr nahestehenden Fazies abgelagert, während rote Breccien nur ganz untergeordnet sich einschalten. Jüngeres Mesozoikum (Malm als Akantikuskalk, Aptychenkalkschiefer) ist nur in den randlichen Teilen des Gebietes in einzelnen bescheidenen Resten erhalten geblieben.

Da das Arbeitsfeld der Autoren auch den Südrand des Bündnerschiefergebietes südlich des Inn, zwischen Schuls und Ardetz in sich schließt, wird auch diesen Schiefern eine entsprechend begrenzte stratigraphische Darstellung gewidmet, wobei besonders die Frage nach Stellung und Alter der „bunten Bündnerschiefer" durchbesprocheu wird. Dyhrenfurth ist geneigt, die bunten Schiefer der Schulser Zone am ehesten zur Trias zu stellen, während für eine Entstehung derselben durch Kontaktmetamorphose an dem Serpentin einstweilen eine genügende Begründung fehlt.

Vorgreifend sei als tektonisches Ergebnis für diesen Streifen angeführt: die Injektionszone von Schuls ist sehr wahrscheinlich gabbroid injiziertes Altkristallin (was der Ref. kürzlich in Verh. 1915 ebenfalls bestätigen konnte) und wird von Serpentin überwölbt, der seinerseits wieder von Bündnerschiefer in antiklinaler Stellung bedeckt wird. Die Autoren halten dieses Gewölbe für den tiefsten Teil des Bündnerschiefergebiets und stellen damit die gesamten Bündnerschiefer über den Serpentin; dem Tasnagranit entsprechen die Gneisschollen von Fontana und Rufnat Die Grüngesteine sind an Ort und Stelle emporgedrungen und haben am Südrand die Bündnerschiefer kontaktmetamorphosiert. Es ist hier nicht der Raum, um in eine Diskussion dieser Ergebnisse einzugehen, was vom Ref. zum Teil bereits an anderer Stelle (Jahrb. 1914) geschehen ist.

Auch die kristalline Basis der jüngeren Formationen im Osten sowie der im NW anstoßende Randteil der Silvrettagneise (Nunagruppe) wird eingehend besprochen, worauf hier nicht näher eingegangen werden kann, obwohl auch in diesen Kapiteln manche wichtige regionale Fragen angeschnitten werden.

Die interessantesten und wichtigsten Ergebnisse der Abhandlung liegen im tektonischen Teile derselben.

Die der kristallinen Basis aufliegenden Schichten vom Verrucano bis zu den Raiblerschichten, seltener auch noch der Hauptdolomit, sind in enggeschlossene, überkippte bis liegende Falten gelegt; Keile von Verrucano im Kristallin zeigen, daß auch das Grundgebirge bis zu gewissem Grade in die Bewegung miteinbezogen

wurde. Nördlich der Ofenpaßlinie von Ost gegen Westen fortschreitend, lassen sich vier Faltenzüge unterscheiden mit NO-Streichen. Der erste setzt an der Furche des Münstertales aus; der zweite schwenkt am Ofenpaß in NS-Streichen um und verliert sich dann; der dritte streicht nördlich des Ofenpasses NO, südlich desselben SO — das Verbindungsstück ist erodiert — der vierte endlich zeigt NO, NS und schließlich SO-Streichen in seinem Verlauf beiderseits der Ofenpaßlinie. 3 und 4 vereinen sich im südoststreichenden Teil, wobei das ganze Faltenbündel enger gedrängt und steiler aufgerichtet ist. Am Westrand der Engadiner Dolomiten setzt dann noch ein 5. Faltenzug ein, welcher auch noch Hauptdolomit und Rhät enthält und eine ähnliche Schwenkung wie die anderen aus NO, über NS in SO und endlich in OW-Streichen ausführt. Er breitet sich besonders in der Quatervalsgruppe mächtig aus, wo er sich in mehrere weit überliegende und verschiedentlich verwickelte Sättel und Mulden gliedert und findet dann seine Fortsetzung durch das Fraële- und Brauliotal in die Ortlergruppe.

Da sich anderseits die NO streichenden Falten teilweise bis in die Lischannagruppe hinziehen, so hat man im ganzen ein gewaltiges Faltenbogensystem vor sich, zwischen dem Reschenscheideck und dem Ortler ausgespannt, und mit der konvexen Krümmung gegen Westen gewendet. Die Überkippungen der Falten sind, mit wenigen Ausnahmen, alle gegen außen gerichtet, also gegen NW, W und SW, die erzeugende Bewegung in dem Bogen war also in diesen Richtungen tätig. Im Südflügel des Bogens, im Raume zwischen Fraële und Val Mora bis zum Piz Lad bei St. Maria, erscheinen auch einzelne kürzere, gegen innen überkippte Falten, welche von den Autoren als Rückfaltung durch Stauchung aufgefaßt werden. Außerdem durchziehen mehrere große, flache Einmuldungen quer zum Streichen der Bögen das System, sogenannte Walmmulden, meist mit einem nahe an OW liegenden Verlauf. Beide Erscheinungen scheinen dem Ref. am ehesten auf eine spätere Zusammendrückung des ganzen Systems in NS-Richtung zurückführbar zu sein. Auf ein solches läßt wohl auch das eigenartige Einschwenken der Ortlerfalten in NO und NS schließen sowie der Wechsel in der Überkippung der Schubflächen in der Laasergruppe.

Auf dem nördlichen Teil des Faltenbogens, als „Unterbau", breitet sich vom Ofenpaß westwärts bis an die durch eine steilstehende Dislokationsfläche (die „nordwestliche Randlinie") gebildete Grenze gegen die Silvrettagneise über einer ganz flach liegenden Auflagerungsfläche eine gewaltige Masse von Hauptdolomit aus, der „Oberbau" mit nordöstlichem Streichen und hin und her gleichem nordwestlichem Fallen. Schon die enorme Mächtigkeit dieser isoklinalen Schichtmasse zwingt zur Annahme von mehrfachen Wiederholungen derselben Schicht und dies wird durch die mehrmalige Einschaltung dünner Bänder und Linsen des rhätischen Grenzniveaus und von Lias bestätigt. In der Gegend des Ofenpasses hängt der Hauptdolomit des „Oberbaus" mit jenem des „Unterbaus" unmittelbar zusammen; an der nordwestlichen Randlinie sind die Schichten des „Oberbaus" zu großen „Stirneinrollungen" aufgewölbt (Piz Pisoc, Piz St. John). Im südlichen Teil des Bogensystems sind nur geringe Reste vorhanden, welche als analoge Bildungen wie der „Oberbau" gedeutet werden können.

Östlich vom Ofenpaß überdeckt nördlich des Münstertals eine kristalline Schubmasse den Unterbau, indem sich kristalline Gesteine gleicher Art wie jene der Basis mit einer Schubfläche über den Verrucano und die Trias der östlichen Faltenzüge in Erosionsresten ausbreiten (Urtiola, Starler, Minschuns). In entsprechender Lage findet man am Chavalatschkamm eine obere kristalline Masse, welche vielfach direkt und dann kaum abtrennbar auf dem kristallinen Sockel aufruht, da die jungen Sedimente hier auf einen Kranz vereinzelter Schollen von Trias und Verrucano beschränkt sind. Die Fortsetzung gegen Westen bildet die den südlichen Faltenzügen aufliegende schöne Deckscholle des Piz Lad-Chazfora, welche weiterhin gegen W in zahlreiche, kleine Schollen zerteilt, an Gleitflächen mit der Triasunterlage mehrfach übereinandergeschuppt und dergestalt in den „Unterbau" miteinbezogen ist.

Wie schon frühere Beobachter feststellten, ist außerdem im Nordostteil des Gebietes der Westrand des Ötztaler Gneisgebirges stark gegen W über das mesozoische Gebirge und über die kristalline Basis des Münstertals vorgeschoben. Ob die Münstertaler Deckschollen des Urtiola, Chavalatsch usw. die — nur durch Erosion abgetrennte — Fortsetzung dieser (von Spitz und Dyhrenfurth als „Schlinigdecke" benannte) Ötztaler Schubmasse sind oder eine tiefere Schubscholle darstellen, ist schwer zu entscheiden.

In dem Anschub der kristallinen Massen aus Osten sehen Spitz und Dyhrenfurth die erzeugende Ursache für das gegen W gerichtete Bogensystem.

Vor den andringenden Massen löste sich der obere Teil der Sedimentdecke ab, es bildeten sich selbständige Faltungsstockwerke aus: aus den tieferen Schichten bildeten sich die kurzen liegenden Falten des Unterbaus; Hauptdolomit, Rhät und Lias wurden größtenteils abgepalten und stauten sich im Westen vor der Stirn der kristallinen Schubmasse zu einem Paket liegender Falten auf, welche dann gegen W abglitten und so den isoklinalen Schichtenstoß des Oberbaus lieferten. Im Südteil fand ein stärkeres Eindringen der kristallinen Schubmassen in die aufgestaute Sedimentdecke statt und ergab sich dementsprechend die engere Verknüpfung von Schubmasse und Unterbau in der Umbrail-Murtarölgruppe. In der Lischannagruppe wiederum wurden bei dem weiteren Vorschub der Ötztaler Decke Teile des Unterbaus noch über den Oberbau hinauf verschleppt.

Während der Unterbau häufig deutliche Sattel- und Muldenumbiegungen zeigt, fehlen solche im Oberbau völlig; es scheint dem Refereuten daher wahrscheinlicher, daß dieser nicht aus (liegenden) Falten hervorgegangen ist, sondern einen Zusammenschub der abgestauten Sedimente in dachziegelartig übereinanderliegenden Schuppen darstellt, mit Stirneinrollung im NW, wie überhaupt der Zerfall der bewegten Massen in zahlreiche subparallele Schollen mit Gleitung und Übereinanderstapelung derselben eine für dieses Gebiet bezeichnende Erscheinung ist, welche, meines Erachtens, mehr noch als die Autoren annahmen, an die Stelle der Faltung tritt. Eine gewisse Schwierigkeit bei der Zurückführung der Faltenbogen auf den Andrang der kristallinen Schubmassen liegt darin, daß letztere nicht zentrisch zu den Bogen liegen. Die „Schlinigdecke“tritt in keine Beziehung zu den überschobenen Faltenzügen und überdeckt diese in gänzlich excentrischer Stellung. Auch wenn man die Münstertaler Deckschollen mit dem Ötztaler Schubrand zu einer Einheit zusammenzieht, so streichen doch beiderseits die Faltenbogen unter diese hinein. Die Aufschiebung der Ötztaler Gneise ist ersichtlich jünger als die Bildung der Falten der Lischannagruppe und auch die Einbeziehung der kristallinen Schollen in der Umbrail-Murtarölgruppe kann möglicherweise auf eine spätere (NS gerichtete) Faltungsphase zurückzuführen sein. Man wird also wohl bei Annahme eines ursächlichen Zusammenhanges zwischen kristalliner Schubmasse und Faltenbogen die Schlinigdecke von den Münstertaler Deckschollen trennen müssen und letztere allein als Erzeugende ansehen, wenn man es nicht vorzieht, die Ursache jener Struktur in größerer Tiefe zu suchen als in den Schubmassen.

Bei der Erklärung der Ausbreitungsform der durch die Westbewegung erzeugten Falten ist meines Erachtens die Möglichkeit nicht ganz außer acht zu lassen, daß es sich um eine Anpassung an den Raum handelt, in welchen die Falten bei ihrer Westbewegung hineingedrängt wurden, nämlich in den keilförmig gegen W sich verengenden und in gleicher Richtung sich bedeutend absenkenden Raume zwischen den Silvrettagneisen (nordwestliche Randlinie) und den kristallinen Massen des oberen Veltlin, wie dies der Referent bei anderer Gelegenheit schon betont hat.

Noch während der Drucklegung der vorliegenden Abhandlung ist es den Autoren gelungen, die Erscheinung der Bogenfalten infolge longitudinaler Bewegungen im Alpenbau noch weiter über ihr Gebiet hinaus zu verfolgen: in die Ducan- und Plessurgruppe (siehe Referat in den Verhandl. 1913, pag. 416) sowie in der Piz Alvzone im Oberengadin (Verhandl. 1913, pag. 403). Im ganzen also die Einzelbegründung und Neugestaltung des zuerst von Rothpletz ausgesprochenen Gedankens großer longidudinaler Bewegung der Ostalpen gegen die Westalpen, wie dies im „Querschnitt durch die Ostalpen“ (Jahrbuch 1911) des näheren ausgeführt wurde.

Der Zusammenhang mit diesem wichtigen Probleme der Alpengeologie und die Fülle der Fragen, welche sich daran knüpfen und auch von den Autoren zur Besprechung herangezogen werden, rücken die Abhandlung über die Engadiner Dolomiten in ihrer Bedeutung über den Rahmen einer bloß lokalen Monographie hinaus.

Der graphische Ausdruck der Untersuchungen von Spitz-Dyhrenfurth liegt in der dem Werke beigegebenen geologischen Karte im Maßstab 1:50.000 vor, auf welcher außer dem engeren Arbeitsgebiet der Autoren auch die angrenzenden Gebietsstreifen nach den Karten von Schiller, Zöppritz und Hammer, größtenteils in von den Autoren überprüfter Form, eingetragen sind, außerdem in zwei Tafeln mit zahlreichen enggescharten Kulissenprofilen. Die Karte bietet im ganzen ein schönes Übersichtsbild und geht in der Genauigkeit bis an die Grenze des technisch Ausführbaren. (W. Hammer.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 10. 1916.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. August 1916.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: Dr. O. Ampferer: Errichtung einer Robert-Jaeger-Preisstiftung. — Br. Sander: Zur Geologie der Zentralpen. II. u. III. Teil. — Zuwachs der Bibliothek in der Zeit vom 1. Jänner bis Ende Juni 1916.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Dr. Otto Ampferer. Errichtung einer Robert-Jaeger-Preisstiftung.

Die Eltern des im Krieg gefallenen jungen Wiener Geologen Robert Jaeger haben zum Andenken an denselben eine geologische Preisstiftung gegründet, deren Bestehen, Zweck und Bewerbungsmöglichkeiten durch die Veröffentlichung des nachfolgenden Stiftbriefes hiermit verlautbart wird:

Robert-Jaeger-Preisstiftung.

Die unterfertigten Mitglieder des Verwaltungsausschusses der „Robert-Jaeger-Preisstiftung" bekennen und beurkunden kraft dieses Stiftbriefes:

Zur Erinnerung an den jungen Geologen Robert Jaeger, welcher als Leutnant der Reserve einer reitenden Artilleriedivision am 25. Juni 1915 am Dujester in der Nordbukowina den Heldentod erlitt, haben seine Eltern, Bertha und Heinrich Jaeger, beschlossen, eine Summe von 25.000 K (fünfundzwanzigtausend Kronen) zur Förderung seiner Lieblingswissenschaft zu widmen. Aus den Zinsen dieser Stiftung sollen Preise gebildet werden, welche für gute Lösungen von Forschungsaufgaben aus allen Gebieten der Geologie mit Einschluß der Paläontologie und Petrographie zu verleihen sind. Für diese Stiftung haben folgende Bestimmungen Geltung:

1. Name.

Diese Stiftung hat für immerwährende Zeiten den Namen „Robert-Jaeger-Preisstiftung" zu führen.

2. Vermögen.

Das Vermögen der Stiftung besteht aus 25.000 K, welche von den Stiftern am 8. Februar 1916 in Bereitschaft gestellt wurden. Mit

diesem Gelde wurde die $5^1/_2\%$ige österreichische Kriegsanleiheobligation Serie K, Nr. 2670, vom 1. Jänner 1916 über 27.000 Kronen angeschafft und auf den Verwaltungsausschuß der Robert-Jaeger-Preisstiftung uoe. dieser Stiftung vinkuliert.

Die bis zur ersten Ausschreibung der Aufgaben anwachsenden Zinsen werden zum Stammkapital geschlagen.

Das Vermögen der Stiftung kann durch weitere Zuwendungen vergrößert werden. Für die Zwecke der Stiftung sind nur die Zinsen dieses Vermögens zu verwenden. Die Verwaltung des Vermögens, die Ausschreibung der Aufgaben, die Beurteilung der Aufgaben und die Preisverleihungen finden in Wien durch den Verwaltungsausschuß statt.

3. Zweck der Stiftung.

Die Stiftung verfolgt die Aufgabe, in Österreich die wissenschaftliche Forschung auf allen Gebieten der Geologie mit Einschluß der Paläontologie und Petrographie mit dem Ertrag ihrer Zinsen zu beleben und zu fördern. Zur Erreichung dieses Zweckes wird ein Verwaltungsausschuß von drei Mitgliedern gewählt, welcher vorläufig alle drei Jahre nach reiflicher Überlegung und Beratung je eine Aufgabe aus diesen Forschungsgebieten zu stellen und zu verlautbaren hat.

Derselbe Ausschuß hat dann die Prüfung der eingereichten Arbeiten sowie auch die Verteilung der zuerkannten Preise vorzunehmen.

4. Ausschreibung der Aufgaben.

Der Verwaltungsausschuß bringt alle drei Jahre im Monat Jänner je eine geologische, paläontologische und petrographische Forschungsaufgabe zur Ausschreibung, die in den österreichischen Fachschriften sowie in den großen Wiener Tageszeitungen verlautbart werden.

Mit der Ausschreibung der Aufgaben wird zugleich eine Frist bestimmt, bis zu welcher jeder Bewerber seinen Arbeitsplan samt einer kurzen Angabe über seine bisherigen Studien und Arbeiten sowie einen Kostenvoranschlag der nötigen Auslagen an den Verwaltungsausschuß einzusenden hat. Aus diesen vorgelegten Arbeitsplänen wird nun vom Verwaltungsausschuß für jede Aufgabe der anscheinend günstigste ausgewählt und dem betreffenden Bewerber der Auftrag zur Ausführung übergeben.

Im allgemeinen soll für jede Aufgabe nur ein Bewerber zur Ausführung ausgesucht werden, doch ist es gestattet, in einzelnen Fällen zur gemeinsamen Lösung einer Aufgabe zwei Bewerber zuzulassen. Die nicht berücksichtigten Arbeitspläne sind vom Verwaltungsausschuß sobald als möglich unter strengster Verschwiegenheit an ihre Verfasser zurückzusenden.

Findet sich für eine bestimmte Aufgabe kein Bewerber, so kann an ihrer Stelle eine andere Aufgabe derselben Fachgruppe ausgeschrieben werden. Sollte wieder kein Bewerber kommen, so können bei der nächsten Ausschreibung aus dieser Fachgruppe zwei Aufgaben gleichzeitig verlautbart werden. Wird aus irgend einer Fachgruppe in zwei Ausschreibungen kein Bewerber gefunden oder kein Preis

verteilt, so fällt das hierdurch ersparte Geld an das Stammvermögen der Stiftung.

Die Arbeiten müssen bis spätestens Ende Oktober des dritten Jahres an den Verwaltungsausschuß abgeliefert werden. Die Zeit zur Ausarbeitung beträgt zirka $2^1/_2$ Jahre. Bei einer entsprechenden Vergrößernng des Stiftungsvermögens können die Preise erhöht oder auch ihre Zahl vermehrt werden.

Die erste Ausschreibung der Aufgaben findet sobald als tunlich nach Beendigung des gegenwärtigen Krieges statt.

5. Bestimmungen über die Preise.

Die Höhe der Preise wird bei jeder Ausschreibung neuerdings bekanntgegeben. Jeder Preis besteht aus zwei Teilen, und zwar einem Arbeitsvorschuß, der zu Beginn oder während der Arbeitszeit behoben werden kann, und dem eigentlichen Preis, welcher erst für die fertig vorliegende und für gut befundene Arbeit verliehen wird.

Der zweite Teil des Preises soll innerhalb derselben Ausschreibung für alle Fachgruppen derselbe sein, während der erste Teil je nach den zur Ausführung nötigen Reisen und Kosten ein verschiedener ist.

Im allgemeinen wird der geologische Arbeitsvorschuß größer sein als die anderen.

Für den Fall, daß eine angefangene Arbeit nicht vollendet wird oder eine eingereichte Arbeit nicht die Zuerkennung des vollen Preises erlangt, wird das dadurch ersparte Geld für die nächste Fragestellung derselben Gruppe verwendet.

Wer eine bereits unterstützte Arbeit ohne wichtigen Verhinderungsgrund nicht zu Ende führt, bleibt von der Teilnahme an künftigen Aufgaben ausgeschlossen. Durch die Annahme eines Arbeitsvorschusses übernimmt der Bewerber die Verpflichtung, in dem Falle, daß er weder eine brauchbare Arbeit noch auch einen Ausweis über zweckmäßige Verwendung des Vorschusses liefert, das Geld dem Verwaltungsausschuß zurückzuerstatten.

6. Bewerbung.

Als Bewerber um die Robert-Jaeger-Preise kommen nur deutsch-österreichische Forscher in Betracht, welche auf den Gebieten der Geologie, Paläontologie und Petrographie bereits mit Erfolg tätig gewesen sind.

Eine bestimmte Lebensstellung oder ein bestimmter Bildungsgang ist nicht erforderlich. Die Mitglieder des Verwaltungsausschusses sind von der Bewerbung während ihrer Amtsdauer ausgeschlossen.

Alle Verhandlungen, Verlautbarungen, die Abfassungen der Arbeiten sowie die Preisentscheidungen müssen in deutscher Sprache erfolgen.

Die Arbeiten können in gut lesbarer Hand- oder Maschinschrift oder in Druck eingereicht werden.

Das Recht der Veröffentlichung bleibt den Verfassern ganz unabhängig von dem Preisurteil auf alle Fälle gewahrt.

Bei der Veröffentlichung der Arbeiten ist sowohl der Bezug von Arbeitsvorschüssen, als auch die Erlangung eines Preises ausdrücklich anzuführen.

7. Verwaltungsausschuß.

Der Verwaltungsausschuß besteht aus je einem deutsch-österreichischen Vertreter der geologischen, paläontologischen und petrographischen Forschung, welcher sich in seinem Fache durch entsprechende Arbeiten bereits ein wissenschaftliches Ansehen erworben haben muß.

Außerdem sollen für diese Stellen nur Forscher in Betracht gezogen werden, welche in ausgesprochener Weise eine stete Fühlung mit den geistigen Bewegungen ihrer Fachwelt, insbesondere aber mit der ihres Vaterlandes anstreben. In dem Verwaltungsausschuß soll sich stets ein Mitglied der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien sowie eines aus den Hochschulkreisen befinden.

Innerhalb seiner Fachgruppe hat jedes Mitglied des Verwaltungsausschusses die letzte Entscheidung sowohl bei Stellung der Aufgaben als auch bei der Zuerkennung der Preise.

Jedes Mitglied des Verwaltungsausschusses muß nach bester Überzeugung für seine Fachgruppe einen Nachfolger erwählen, welcher durch Stimmenmehrheit vom Verwaltungsausschuß anerkannt wird.

Erreicht ein Mitglied das sechzigste Lebensjahr oder verläßt eines dauernd Österreich, so ist damit das Ausscheiden aus dem Verwaltungsausschuß verbunden.

Der Verwaltungsausschuß besorgt die Verwaltung des Vermögens und der Zinsen, die Ausschreibung der Aufgaben, die Prüfung der Arbeiten und die Zuerkennung der Preise ohne jede Bezahlung. Die Auslagen der Verwaltung sind aus den Zinsen der Stiftung zu decken.

Der Verwaltungsausschuß legt alle Jahre der k. k. Stiftungsbehörde den Ausweis über die Verwaltung vor.

Außerdem bildet die Veröffentlichung der ausgeschriebenen und verteilten Preise eine fortlaufende Kontrolle.

Für die Erledigung seiner Geschäfte bestimmt der Verwaltungsausschuß nach Übereinkunft eine Regelung.

Die Mitglieder des Verwaltungsausschusses verpflichten sich, alle Obliegenheiten ihres Amtes gewissenhaft und rechtzeitig zu erfüllen.

Als die ersten Mitglieder dieses Ausschusses erwählen die Stifter für Geologie den Sektionsgeologen der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien Herrn Dr. Otto Ampferer, für Paläontologie den o.-ö. Professor der Universität Wien, Herrn Dr. Othenio Abel, für Petrographie den Sektionsgeologen der k. k. Geologischen Reichsanstalt und Privatdozenten für Geologie der Universität in Wien, Herrn Dr. Bruno Sander.

8. Zuerkennung der Preise.

Die Zuerkennung und Verlautbarung der Preise findet alle drei Jahre zugleich mit der neuen Ausschreibung der Aufgaben im Jänner statt.

Den vorgelegten Arbeiten kann nach dem Urteil des Verwaltungsausschusses ein voller, ein teilweiser oder gar kein Preis zugesprochen werden.

Das Preisurteil ist unanfechtbar.

Das Urteil des Verwaltungsausschusses wird jedem Preiswerber in schriftlicher Form zugleich mit seiner Arbeit und dem erworbenen Preis zugestellt.

Nachdem das Stiftungsvermögen in der oben dargestellten Weise sichergestellt ist und in die Verwahrung des Verwaltungsausschusses der Stiftung übernommen worden ist, geloben die gefertigten Mitglieder dieses Ausschusses im Einverständis mit den unterfertigten Stiftern für sich und ihre Nachfolger die ungeschmälerte Erhaltung des Stiftungsvermögens zu besorgen und die Bestimmungen dieses Stiftbriefes stets getreulich zu erfüllen. Urkund dessen ist dieser Stiftbrief in drei Gleichschriften errichtet worden, von welchen eine bei der k. k. n-ö. Statthalterei als Stiftungsbehörde hinterlegt, eine den Stiftern und eine dem Verwaltungsausschuß übergeben worden ist.

Wien, am 1. März 1916.

Heinrich Jaeger jun.
Bertha Jaeger
Dr. Othenio Abel,
o.-ö. Professor der Paläontologie an der Wiener Universität.

Dr. Otto Ampferer,
Adjunkt der k. k. Geologischen Reichsanstalt.
Dr. Bruno Sander,
Privatdozent a. d. Universität.

Z.-V—554/2.

Vorstehender Stiftbrief wird stiftungsbehördlich genehmigt. Wien, am 27. Mai 1916.

Für den k. k. Statthalter:
Breitfelder.

Bruno Sander. Zur Geologie der Zentralalpen.

II. Ostalpin und Lepontin.

Bei Ausgestaltung von Termiers Ostalpensynthese wurde von mehreren Seiten besonderes Gewicht auf den genannten Gegensatz gelegt. Dieses Bestreben ergänzend suchte ich bei einigen Gelegenheiten mit Anderen das Bild der Sachlage durch die Betonung unbeachteter gemeinsamer Glieder in lepontinen und ostalpinen Arealen der deckentheoretischen Karten zu erhalten. Ohne hier auf Einzelheiten zurückzugreifen möchte ich nur kurz daran erinnern, daß die lepontinen Areale der ersten derartigen Karten mir nicht viel zu enthalten schienen was sich nicht auch in deren ostalpinen Arealen fand, wenn man dabei von der sekundären Fazies der Gesteine durch Differentialbewegung und Kristallisation absah.

Mehrfach sah man in tektonischen Kartenentwürfen nach E. Sueß Karte (Antlitz III/2.) das alsbald zum Ausdruck kommen. Auf Kobers Karte (Geolog. Ges. Wien 1912), welcher sich sonst nächst E. Sueß hielt, finden wir den lepontinischen Nordsaum der Zentralalpen ostalpin geworden. Bei Mohr dann finden wir das ostalpine Kristallin der Sueßschen und Koberschen Karte lepontinisch; doch gilt das untere Niveau des Grazer Paläozoikums und damit wohl auch

das Murauer Phyllitgebiet als ostalpin. Kober gilt der Wechsel noch als ostalpin und steht so neben den steirischen Grauwacken. Mohr gilt der Wechsel als lepontinisch und er denkt dabei an einen Vergleich mit Tauerngesteinen. Mit beiden Autoren fand ich mich sozusagen schon vor den betreffenden Arbeiten insofern in Übereinstimmung, als ich Grauwackenvertretung in der Schieferhülle annahm, aber freilich das Jungpaläozoikum weder für Lepontin noch für Ostalpin für charakteristisch hielt.

Nachdem ich mich über die Beziehungen der Wechselgesteine zu Tauerngesteinen schon mehrfach (vgl. die Literatur in Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1915, pag. 618) geäußert und mich (mit langsamem Erfolge, wie z. B. Kobers Karte, Mitt. Geol. Ges. Wien 1912 und die hiermit zu vergleichende in der Geol. Rundschau 1914 lehrt) dafür ausgesprochen habe, daß Wechselgesteine und untere Tauernhülle nebeneinander zu stellen wären und beide größtenteils metamorphes „Grauwacken-Paläozoikum" enthalten, komme ich nach Einsicht in von Herrn Hofrat Vacek gesammeltes Material noch einmal auf diese Frage zurück. Es ist neuerlich zu versichern, daß es in den Alpen keine Gesteine geben kann, welche besser als die Wechselgesteine den Albit-Karbonatgneisen etc. der unteren Tauernhülle entsprechen. Man kann auf diese durch Albit von charakteristischer Tracht, durch Chlorit, Karbonat, Epidot bezeichneten Gesteine in meinen Schliffen aus dem Wechselgebiet ganz und gar die Beschreibung des mikroskopischen Bildes anwenden, welche ich (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1912) der Beschreibung im Felde (Denkschr. d. Ak. d. W. 1911) folgen ließ, nur tritt nach meinen jetzigen Schliffen hervor, daß die Gefügebewegung im Wechsel in höherem Grade nachkristallin ist als in den analogen Gesteinen der Tauernhülle (vgl. auch Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1915, pag. 618, 621).

Demnach erscheint mir eine Theorie, welche den Wechsel als ostalpin den Tauern gegenüberstellt und seine Hülle als lepontinisch neben die Tauerngesteine ohne die rechte Fühlung mit der Tatsache, daß der Wechsel in Material und tektonischer Stellung den Tauern vergleichbar aus seiner Hülle schaut. Daß das „lepontinische" Mesozoikum am Semmering ebenso wie am Tauernwestende mit der „Decke über dem Fenster" verbunden ist, wird mit dem Fortschritt der Aufnahmen eine andere Erklärung finden als die Unfolgerichtigkeit, daß dasselbe Kristallin in den Tauern „lepontinisches Fenster" am Semmering „ostalpines Fenster" sein soll. Und ich meine, daß die Beziehung zwischen Semmering und Tauern derzeit am besten beschrieben ist, wenn man sagt: Sowohl in den Tauern als am Semmering liegt eine kristalline Serie mit mehr minder metamorphen Gliedern vor, welch letztere stratigraphisch aus der Grauwackenzone sozusagen in besserem Erhaltungszustand bekannt sind. Und diese tiefste Serie möchte ich eben nicht, wie es von anderer Seite geschah, einmal (am Semmering) ostalpine Wechseldecken unter lepontinischem Grundgebirge, ein andermal (in den Tauern) lepontinisches Tauernfenster unter ostalpinem Grundgebirge nennen. Diese vielleicht an beiden genannten Orten von der geologisch analogen Kristallisationsphase („Tauernkristallisation") erfaßte und von älterem Kristallin unter Teil-

deckenbildung überwallte tiefste Serie. steht sowohl am Semmering als in den Tauern in gewissen Beziehungen zum sogenannten lepontinischen Mesozoikum. Dieses Mesozoikum wurde anfangs von den zahlreichen Freunden einer scharfen Trennung von ostalpin und lepontinisch zu den lepontinischen Serien der Hohen Tauern gerechnet und sollte mit zugehörigen lepontinischen Serien unter das ostalpine Altkristallin tauchen.

Es stellte sich heraus, daß solche Behauptungen im größten Widerspruch zu Tatsachen gemacht waren, deren Hervorhebung nach meiner Erfahrung zunächst keine dankbare Sache war.

Heute gibt man zu, daß in den Tauern die größere Masse des „lepontinischen" Mesozoikums auf Ostalpin liegt. Man hat nun die, wie ich gelegentlich ausführte, mir nicht annehmbare Hilfshypothese gebildet, daß das lepontinische Mesozoikum des Tauernfensters erst nachträglich in das besagte Verhältnis zu seinem ostalpinen Rahmen getreten sei.

Am Semmering hat man die stratigraphische Verknüpfung von altkristallinem Rahmen und „lepontinischem" Mesozoikum anerkannt. Hierzu ist noch zu bemerken, daß am Semmering die stratigraphische Verknüpfung zwischen dem oft sehr unglücklicherweise sogenannten lepontinischen Mesozoikum und zwischen dem altkristallinen Rahmen der tiefsten Serie (Tauern, Wechsel) nicht deutlicher ist als am Brenner. Unglücklich scheint mir nämlich eine Umgrenzung des Lepontins, welche z. B. in Tirol die Trias des Ortler und des Brenner trennt.

Anders als am Semmering — man könnte fast fragen, weshalb anders? — hat man in den Tauern keine stratigraphische Verknüpfung zwischen „lepontinischem" Mesozoikum und ostalpinem Rahmen des Tauernfensters gelten lassen. Vielmehr hat man in den Tauern zwischen dem lepontinischen Mesozoikum und dem die Falten desselben häufig umhüllenden Quarzit eine größte tektonische Grenzfläche angenommen (zwischen Lepontin und Ostalpin), nachdem Uhligs Meinung, daß die Quarzite charakteristisch lepontinisch seien von seiner Schule aufgegeben war; möglicherweise weil ich vorher den ostalpinen Grauwackencharakter analoger Mesozoikum einhüllender Quarzite in Tirol vielfach hervorgehoben hatte, und zwar sowohl im „ostalpinen" als im „lepontinischen" Gebiet und sowohl im Wurzel- als im Deckenland des lepontinischen Gebietes. Hieran scheiterte auch meines Erachtens die erwähnte Hypothese, welche eine nochmalig gefaltete tektonische Grenze zwischen dem „lepontinischen" Mosozoikum und dem nunmehr als „ostalpin" bezeichneten Quarzit der Tauern annahm.

Aber anders als in den Tauern — man könnte wieder fragen, weshalb anders? — hat man am Semmering die Trennung zwischen Lepontin und Ostalpin versucht, welche, wie ich glaube, auf dieselben Schwierigkeiten wie in den Tauern stieß. Am Semmering hat Kober den Ausweg ergriffen, den altkristallinen Rahmen des Fensters (aus Wechselgesteinen) als lepontinisches Grundgebirge zu bezeichnen. Während aber Kober im Interesse seiner Auffassung eine, wie ich bis zu deren anderweitiger Begründung annehme, willkürliche Grenzlinie zwischen diesem Kristallin des lepontinischen Grundgebirges zog und dem „ostalpinen" Kristallin, welches althergebrachtermaßen unter dem Grazer Paläozoikum und über den Tauernserien angenommen

wurde, hat Mohr einen anderen Weg versucht. Mohr hat die erwähnte Grenzlinie Kobers nicht gezogen, sondern auch das erwähnte „ostalpine" Kristallin als lepontinisch bezeichnet und damit noch mehr als Kober beigetragen zur Erfüllung meiner bereits (1910, Verh. d. k. k. geol. R.-A.) angesichts der E. Sueßschen Deckenkarte gewagten Voraussage, daß eine bedeutende Ausdehnung der lepontinischen Glieder dieser Karte gegen Osten zu erwarten sei.

Für die oben erwähnte Verfaltungshypothese Kobers (Denkschriften der Akademie, math.-nat. Kl. 1912, und Mitteilung. d. Geol. Ges. Wien, 4. Heft, 1912) hat die sogenannte Maulser Wurzelzone folgende Bedeutung.

Ich habe gegenüber der Uhligschen Annahme, daß Mauls als ostalpine Wurzel zu den Nordtiroler Kalkalpen gehöre, im einzelnen nachgewiesen, daß diese Maulser Gebilde stratigraphisch neben Tarntaler und noch südlichere Serien zu stehen kommen, also neben Radstädter Tauerngebilde nach Frechs und eigenen (späteren) Vergleichen und damit neben die lepontinischen (Radstädter) Tauerndecken Uhligs. In der Tat ist Kober hierin sodann von Uhlig abgewichen und möchte angesichts der Maulser Einfaltungen an eine Verfaltung von Lepontin und Ostalpin denken, ohne sich näher zu äußern, ob der Maulser Verrucano lepontinisch oder ostalpin sein soll.

Die Porphyroide, Konglomerate und weißen Quarzite des „Maulser Verrucano" sind mit den „altkristalinen" (Becke) „ostalpinen" (E. Sueß, Uhlig etc.) Phyllitgneisen verfaltet. Ebenso mit dem Kalkmesozoikum. Zwischen diesem und dem Verrucanoquarzit hat man auch in Mauls mylonitische Rauchwacke. Man hat in Mauls 1. Phyllitgneis, 2. Porphyroid, Konglomerat, Quarzit, 3. Bänderkalk mit Krinoiden und Rauchwacke, 4. Dolomit.

Ganz gleiche Folgen findet man in den Tuxer Alpen im Norden der Gneise und diese Folgen, nicht wie dies immer geschieht (siehe neuerdings Kober, Mitteilungen d. Geol. Ges 1912) alles Mesozoikum aus der Umgebung des Brenners vergleiche ich den Radstädter Decken.

Dabei finde ich folgendes. Es gibt im Norden und im Süden der Zentralgneise von Permokarbon (2) umhüllte Falten aus 3 und 4: ganz gleiche Falten, wie sie von Kober im Osten durch Faltung des von Ostalpin (1 und 2) überfahrenen Lepontin entstanden gedacht werden. Sind diese Falten im Süden autochthone Synklinen, als was sie auch die Wurzeltheorie betrachtete, so wird das auch von den gleichen Falten im Norden, also auch von den eingewickelten Radstädter Falten wahrscheinlich. Bis jetzt hat sich herausgestellt, daß die lepontinischen Decken auf Ostalpin liegen statt unter demselben, wonach eben die Verfaltungshypothese einen Ausweg weisen will. Nun stellte sich aber noch heraus, daß die „lepontinischen Wurzeln" im Ostalpin liegen statt nördlich davon. Und ferner, daß sie dieselbe Schichtfolge als normal zeigen, welche im Deckenland aus zwei Decken kombiniert wäre (nach der Verfaltungshypothese), nämlich die Folge: 1. Kristallin, 2. Permokarbon, 3. Bänderkalk und Kalkschiefer, 4. Dolomit.

Zwischen den Quarziten (2) und zwischen 3 liegt auch in der Wurzel der Rauhwackenmylonit, dem Kober im Deckenland die Bedeutung der ostalpin-lepontinischen Bewegungsfläche gibt; solche „Rauhwacken-

mylonite" übrigens gibt es auch in anderer Position. 3 gilt in den Radstädter Decken für jünger als 4. Die Verhältnisse in der Wurzelzone von Mauls sowie an der Saile bei Innsbruck erwecken aber Bedenken, ob nicht in den Radstädter Tauern als Pyritschiefergruppe zwei verschiedene Dinge identifiziert wurden, darunter ein älteres Niveau (Partnach?) als der Dolomit; denn wenn Mauls eine autochthone Synkline oder eine Wurzel ist, so ist 3, welches in Mauls wie in den Radstätter Tauern zwischen 2 und 4 liegt, älter als 4.

Mauls, Ortler, Lischanna, Brenner, Radstädter Tauern scheinen mir also stratigraphisch nebeneinander zu stehen, ohne daß man die analoge Folge in den Radstädter Tauern mit der Einwickelungshypothese erklärt, welche man sonst auch auf die andere genannte Trias ausdehnen müßte.

Die in Aussicht gestellten ausführlicheren Darstellungen der Verhältnisse am Tauernostende namentlich in den Radstädter Tauern bleiben abzuwarten. Doch scheinen die Analogien in manchen Verhältnissen immer detailliertere zu werden. Für die ganzen Zentralalpen wird es eine Grundfrage, wie die Gesteinsfolge Quarzit—Kalkschiefer, Mergel—Dolomit aufzufassen sei.

Ich halte Quarzite der Tauern für ident, welche zwischen kristallinen Schiefern und der Gruppe Kalkschiefer-Mergel liegen und die Einfaltungen aus Kalkschiefern und Dolomit sowohl südlich als nördlich von den Tauerngneisen einhüllen. Auch die Quarzite von der Kalkkögelbasis habe ich daher gerechnet, ebenso den Quarzit der unteren Schieferhülle. Ihr Alter bleibt genau genommen unbestimmt zwischen Karbon und Trias. Zwischen Lepontin und Ostalpin wären sie nur aufzuteilen, wenn man sie teils als Trias, teils als Permokarbon nimmt. Das möchte ich unterlassen in jener Quarzitgruppe, von der ich behaupte: Gleiche Quarzite umhüllen mit kristallinen Schiefern meist verbunden die mesosoischen Tauernfalten innerhalb und außerhalb der Schieferhülle und unterlagern die Kalkkögel.

An der Grenze zwischen Quarzit und Kalkschiefer sind am Tauernwestende (einschließlich Mauls und Kalkkögel) lithologische Anzeichen von Bewegung in den Schichtflächen häufig. Dieser Horizont ist übrigens durch sein Material für derartige Bewegungen so günstig, daß auch eine gewisse Lokalisation derartiger Bewegungen anläßlich der Faltung glaublich wäre. Am Tauernostende gehören hierher die Radstädter Mylonite. Uhlig und Kober verlegten zwischen Quarzit und Kalkschiefer die (nachträglich selbst gefaltete) Bewegungsfläche des Ostalpin über Lepontin.

In den östlichen wie in den westlichen Zentralalpen haben wir also Quarzit, darüber den Kalkschiefer und Mergelhorizont darüber Dolomit.

Es ist eine einzige Frage, wie diese Folge aufzufassen sei. Uhlig und seine Schüler faßten sie als abnormale Folge indem sie den Kalkschiefer Mergel Horizont für jünger hielten als den Dolomit und darauf ihre Tektonik gründeten.

Betrachten wir aber die Verhältnisse im zentralalpinen Mesozoikum des Westens, so fassen wir, gestützt auf die vielfach betonte Übereinstimmung in den Gesteinen Bedenken gegen diese Hypothese. Nach derselben hieße die normale Folge 1. Quarzit, 2. Dolomit und 3. Kalk-

schiefer-Mergelhorizont. Wo bleiben da die Gebilde, welche im Westen zwischen Quarzit und Dolomit liegen. Diese Trias (Raibler und Tieferes) welche nach meinen Bereisungen zu Vergleichszwecken im Osten so vollkommen Vielem gleicht, das im Osten der Gruppe Pyritschiefer und Jüngeres beigezählt und als Rhät und Jura betrachtet wurde. Ich halte für möglich, daß die Trias welche normalerweise unter den Dolomit gehört, auch im Osten vorhanden ist und vorläufig unrichtig stratigraphisch eingestellt wurde. Bevor nicht im Einzelnen darauf eingegangen wird, ob die Gruppe zwischen Quarzit und Dolomit im Osten jeweils Rhät-Jura oder Raibler und Tieferes sei, besteht auch die Frage, ob nicht Wesentlicheres an der Tektonik auf eine zu schnelle stratigraphische Identifikation der beiden in Form der Uhligschen Gruppe Pyritschiefer-Jura gegründet sei.

Im Westen wie im Osten haben wir einen Dolomithorizont. Die stratigraphische Identität dieses Horizonts ist fast immer deutlich und auch angenommen worden. Im Westen wie im Osten liegt sowohl unter als über diesem Dolomit eine besonders durch kalkige und tonige Sedimente charakteristische Gesteinsgruppe. Im Westen enthält die untere Gruppe Raiblerschichten und wahrscheinlich auch noch tiefere Trias. Man kann diese Gruppe im Westen vom Räth über dem Dolomit bei aller litologischen Ähnlichkeit dieser kalkig-tonigen Sedimente in tektonischer Fazies unterscheiden auf Grund von Fossilfunden. Man kann nicht ohne weiteres annehmen, daß im Osten die Trias unter dem Dolomit also unsere untere kalkig-tonige Gruppe fehle, solange die Studien der im Osten arbeitenden Geologen nicht stärker durch Detaildarstellung auf diese Frage Rücksicht nehmen, als dies bisher der Fall ist.

Vielleicht ersieht man als Wesentliches aus dieser kurzen Übersicht, daß die von E. Sueß im Antlitz der Erde (III 2) in Verbindung mit Termiers Deckentheorie geübte Einteilung des Kristallins, des Paläozoikums und des Mesozoikums in Lepontin und Ostalpin noch an kein Ende geführt hat. In bezug auf alle drei genannten Gesteinswelten habe ich von Anfang an alte und neue Tatsachen zur Kritik dieser Teilung betont. Die Versuche der Deckentheorie, sich diesen Tatsachen anzupassen, haben aber bisher nur zu unsteten Hypothesen geführt, weil unsere Kenntnisse noch zu keiner haltbaren Synthese ausreichen und durch keinerlei Geschicklichkeit der Überlegung und Darstellung ersetzbar sind.

Man kann heute alles Kristallin als Lepontin bezeichnen (Mohr) oder alles mit Ausnahme der Tauern als Ostalpin (E. Sueß) oder man kann derzeit noch auf eine solche Teilung des Grundgebirges und ihre farbige Kartendarstellung verzichten; namentlich auch solange man das Kristallin der Ostalpen in seinen wesentlichen Beziehungen zwischen Tektonik und Kristallisation nicht besser kennt als heute. Ebenso ist der Teilung des Paläozoikums und Mesozoikums in Lepontin und Ostalpin noch keine Ruhe zu prophezeien.

III. Stand der Deckentheorie in den Zentralalpen.

Anläßlich der an gegenseitigen Mißverständnissen reichen Literaturdebatten über die Deckentheorie in den Ostalpen habe ich schon vor Jahren daran erinnert, daß das Charakteristikum jener Auffassung,

welche bei Termier und seinen Nachfolgern Deckentheorie hieß, letzten Endes ganz und gar in der Annahme liegt, daß die nördlichen Kalkalpen über die Zentralalpen gewandert seien. Wer diese Annahme aufgibt, der hat die besagte Deckentheorie aufgegeben, gleichviel, ob er das im Interesse der Durchsichtigkeit der Literatur offen zugibt oder nicht. Ob man an der Überschiebung der Dinariden über die Alpen festhält und ob sich die Anschauungen über den Mechanismus der Deckenbildung ändern, das kommt in zweiter Linie erst in Betracht, wenngleich auch in diesen Dingen ein offeneres Einbekenntnis der geänderten Auffassung und eine offenere Bezugnahme auf die oft von anderen beigestellten Gründe für die geänderte Auffassung der Sache nur genützt hätte.

Eine Anzahl Geologen der nördlichen Kalkalpen, unter ihnen Ampferer, vertritt die Ansicht, daß es zur Erklärung der Tektonik der nördlichen Kalkalpen nicht nötig sei, einen Transport derselben über die Tauern anzunehmen. Sie halten also Termiers Deckentheorie für entbehrlich, ja zum Teil für unwahrscheinlich, wenn man sie von den Kalkalpen aus betrachtet.

Überzeugt von den wohlbegründeten Darstellungen dieser Kenner, was die nördlichen Kalkalpen anlangt, möchte ich doch den derzeitigen Stand dieser Frage für die Zentralalpen besprechen. Wer hierbei eine nähere Einführung in den Gegenstand und manche Beweise vermißt, den muß ich auf meine früheren Arbeiten verweisen. Eine Besprechung der Zentralalpen auf Grund der petrographischen und tektonischen Vorstellungen vor zwanzig Jahren wäre unmöglich und man kann sie auch bei Voraussetzung neuerer geologischer Vorstellungen weder sich noch anderen leicht machen.

Die Annahme des Fenstercharakters der Tauern ist zunächst nicht identisch mit der Annahme, daß die Kalkalpen die Zentralalpen überschritten haben. Wir haben zwei Fragen zu trennen:

Sind die Tauern ein Fenster?

Sind die Tauern ein von den nördlichen Kalkalpen überschrittenes Fenster?

Es kann hier nicht neuerlich auseinandergesetzt werden, was Tiefentektonik ist, aber es ist als ein ganz sicheres Ergebnis hervorzuheben, daß die Zentralalpen den „stetigen" Deformationstypus unter Ausbildung ihrer tektonischen Gesteinsfazies nicht an der Erdoberfläche erhalten haben können. Insbesondere haben die Tauern ihre Teildeckenbildung gegen Norden und andere Verfaltungen der „relativ autochthonen" unteren Schieferhülle, ja man kann mit Sicherheit sagen, fast ihre ganze Tektonik unter bedeutender Belastung erhalten.

Es ist eine Frage ganz abseits von allen stratigraphischen Überlegungen, welche für Termier Ausgangspunkt waren, wenn man fragt: Wo ist das Deckgebirge, unter dessen Last und bei dessen entsprechender Mitumgestaltung die Tauern ihre Streckung in Ostwestrichtung und zugleich jene Tektonik erhalten haben, welche oft mit Sicherheit zeigt, daß ihnen sozusagen die Haut (Schieferhülle) von einer nach Norden ziehenden sehr schweren Hand über die Köpfe gezogen wurde? Wenn man auch die Materialverschiedenheiten einschätzt, so kann man doch wohl sagen, daß die Trias der Tarntaler

Kögel noch in einem tieferen Bewegungshorizonte deformiert wurde als irgendein Bestandteil der nördlichen Kalkalpen. Die Tauern haben also ihre Hauptdeformation unter sehr mächtiger Bedeckung erlitten.

Da bei Ausbildung der tektonischen Gesteinsfazies am Nordrande der Tauern die Kristallisation bisweilen keine oder eine geringe Rolle spielt, sowie aus anderen Gründen, kann man nicht annehmen, daß etwa die Bedingungen eines Kontakthofes, wie dies bisweilen geschieht, zu den Deformationstypen größerer Tiefe geführt und so zum Fehlschluß auf Deformation unter hoher Belastung verleitet hätten. Aus demselben Grunde habe ich Lachmanns Hypothese „kristallokinetischer" Bewegung für die Tuxer Alpen abgelehnt.

Durch eingehende Untersuchungen ist ferner gezeigt, daß die „Tauernkristallisation" die Bewegungen im Bewegungshorizont der Schieferhülle desto mehr überdauert, je näher man an den Granit und zweitens, je weiter man nach Süden geht. Diese Grundzüge weisen darauf hin, daß die Kristallisationsbedingungen in einem gewissen Zusammenhang mit der Granitnähe, jedenfalls aber im südlichen Teile des Bewegungshorizontes „Schieferhülle" intensiver wirkten. Dies scheint mir am besten erklärt, wenn man annimmt, daß der heute noch andrerart komplizierte Bewegungshorizont in seiner ersten Anlage ein von Süden gegen Norden schräg ansteigender war.

Für den Tektoniker wäre also die Schieferhülle ein mit schrägem Ansteigen gegen Norden von einer mächtigen Masse gegen Norden überfahrener Bewegungshorizont. Es scheint mir ferner sicher, daß dies nach der Trias geschah, noch nicht gesichert aber, daß dies vor der Gosau geschah.

Am Nordrand der Tuxer Gneise finden wir die in der geringsten Tiefe geformten Teile des Bewegungshorizontes „Schieferhülle". Aber auch diese tragen keineswegs das Gepräge an der Erdoberfläche deformierter Gesteine. Nirgends kennt man, soweit ich es übersehe, ein Ausstreichen dieses Bewegungshorizontes Schieferhülle mit Oberflächentektonik. Wo immer wir ihn sehen, ist dieser Horizont unter Belastung geprägt und nur durch Entfernung derselben bloßgelegt. Und obgleich wir ja mit starker nachträglicher Komplikation (alpinaxiale Faltung und Einschnürung, Bewegung gegen Süden u. a. m.) unseres Horizontes rechnen müssen, ist es nicht zu vergessen, daß man heute nirgends in den Zentralalpen ein nach Norden gegen die Erdoberfläche ansteigendes Ausstreichen unseres Horizontes kennt.

Diese Überlegungen sind unabhängig von stratigraphischen Deutungen. Sie sind bis daher auch unabhängig von der so wünschenswerten Neuaufnahme des Kristallins auf Blatt Matrei, des Zwischenstückes zwischen Schneeberger Zug und Laaserschichten und des Gebietes von Lessach am Tauernostende.

Der Charakter der Schieferhülle als Bewegungshorizont unter den umrißweise angeführten Bedingungen scheint mir sicherer bewiesen als der mir bisher lediglich wahrscheinliche Fenstercharakter der Tauern. Welches war die Belastung, unter der die Tauern geprägt wurden? Man kann zur Beantwortung dieser notwendigen Frage nur alle Alpengeologen dringend einladen. Folgt man der Fenstertheorie

der Tauern nach Termier, so kann man als Belastung der Tauern zunächst altkristalline Massen betrachten. Mat hat damit aber unweigerlich auch angenommen, daß dieses Altkristallin als Decke die jüngeren Gebilde der Schieferhülle überfuhr, mit anderen Worten daß die Tauern ein Fenster sind.

Folgt man Termiers Fenstertheorie nicht, so muß man sich erinnern, daß noch das Mesozoikum der Tarntaler Kögel seine Tektonik unter Belastung erhielt. Auf diesem Mesozoikum lagen also entweder noch mächtige jüngere Gebilde in normaler Folge oder irgendwelche Decken. Wer solche mächtige jüngere Gebilde nicht zu nennen weiß und nicht annehmen will, ohne irgendwo ihre Spur zu kennen, auch für den werden die Tauern ein Fenster.

Angesichts der Unhaltbarkeit der nach Termier mit größter Sicherheit geäußerten näheren Deutungen des Fenstercharakters der Tauern möchte ich dennoch Fenstercharakter als das Wahrscheinlichste annehmen, übrigens, wie eben ausgeführt, unabhängig von Termiers stratigraphischer Begründung. Wie ich gegenüber anderen Darstellungen meiner Arbeitsergebnisse anmerken muß, kann ich diese Meinung äußern, ohne irgendeines dieser Ergebnisse zu widerrufen, so oft sie auch zur Kritik an näheren deckentheoretischen Deutungen geführt haben, welche schlechthin als „Deckentheorie der Ostalpen" auftraten.

Die Tauern als Bewegungshorizont unter Belastung sind sicher, der Deckencharakter dieser Belastung (Fenstercharakter der Tauern) ist mir wahrscheinlich, einen Beweis dafür, daß die nördlichen Kalkalpen die Tauern überstiegen haben (Deckentheorie der Ostalpen), kenne ich innerhalb der Zentralalpen nicht, aber auch keinen Gegenbeweis. Zwar bleibt da vieles zu tun, aber ganz allgemein finde ich den Bau und die tektonische Fazies der Zentralalpen, nicht nur der Tauern, auf eine Prägung in größerer Tiefe weisen als zum Beispiel in den nördlichen Kalkalpen. Wenn sie nähere Kritik verträgt, kann für den Kenner der Zentralalpen keine Hypothese unwillkommen sein, welche Belastung der Zentralalpen zur Zeit ihrer tektonischen Hauptprägung annimmt.

Obwohl ich ferner bei manchen Gelegenheiten nur in die Lage kam, zur Kritik der Deckentheorie beizutragen, statt zu deren Ausbau, so glaube ich doch von einer neuen Seite, nämlich durch Studium der durch Teilbewegung korrelat zur Tektonik entstandenen tektonischen Gesteinsfazies mehrfach auch Positives beigetragen und für Petrographen eine Gelegenheit gezeigt zu haben durch Beachtung der möglichen Verhältnisse zwischen Teilbewegung und Kristallisation ein für die Tektonik kristalliner Gebiete unerläßliches Wort mitzureden. Und was gerade die Alpen anlangt, so machen es eben diese tektonischen Fazies ganz unabhängig von stratigraphischen Begründungen und tektonischem Detail sicher, daß eine tektonische Theorie getrost allenthalben in den Zentralalpen mit großen Bewegungen rechnen mag, mit dem Wahlspruch: „Alles fließt", ja, daß nur solche tektonische Theorien mit den petrographischen Ergebnissen vereinbar sind. Als eine nächste Aufgabe des genaueren Studiums tektonischer Gesteinsfazies erscheint es, zur Trennung der tektonischen Phasen beizutragen.

Zuwachs der Bibliothek

in der Zeit vom 1. Jänner bis Ende Juni 1916.

Einzelwerke und Separatabdrücke.

Zusammengestellt von Dr. A. Matosch.

Ampferer, O. Erläuterungen zur geologischen Karte . . . SW-Gruppe Nr. 29*a* Achenkirchen (Zone 15, Kol. V der Spezialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie i. M. 1:75000.) Wien, R. Lechner, 1914. 8°. 31 S. mit der Karte. (*17913. 8°.*)

Ampferer, O. Über den Wechsel von Falt- und Schubrichtungen beim Bau der Faltengebirge. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt 1915. Nr. 8.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1915. 8°. 5 S. (163—167) mit 5 Textfig. Gesch. d. Autors. (*17914. 8°.*)

Ampferer, O. Über die Entstehung der Hochgebirgsformen in den Ostalpen. (Separat. aus: Zeitschrift des Deutsch. u. Österreich. Alpenvereins. Bd. XLVI. 1915.) Wien, Deutsch. u. Österr. Alpenverein, 1915. 8°. 25 S. (72—96) mit 25 Textfig. Gesch. d. Autors. (*17915. 8°.*)

Ampferer, O. Vorläufiger Bericht über neue Untersuchungen der exotischen Gerölle und der Tektonik niederösterreichischer Gosauablagerungen. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Abtlg. I, Bd. 125, Hft. 3—4.) Wien, A. Hölder, 1916. 8°. 11 S. (217—227). Gesch. d. Autors. (*17916. 8°.*)

Bach, H. Die Eiszeit. Ein Beitrag zur Kenntnis der geologischen Verhältnisse in Oberschwaben. (Separat. aus: Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahrg. XXV. 1869.) Stuttgart, Ebner u. Seubert, 1869. 8°. 18 S. (113—128) mit 1 geolog. Karte. (*17917. 8°.*)

Berwerth, F. Ernst Ludwig zum Gedächtnis . . . Rede, gehalten bei der von der Wiener mineralogischen Gesellschaft am 13. März 1916 gehaltenen Gedächtnisfeier für E. Ludwig. (Separat. aus: Tschermaks mineralogische und petrographische Mitteilungen. Bd. XXXIV. Hft. 1.) Wien, A. Hölder, 1916. 8°. 17 S. Gesch. d. Autors. (*17918. 8°.*)

Diener, C. Ein Beitrag zur Geographie von Mittel Syrien. (Separat. aus: Mitteilungen der k. k. Geographischen Gesellschaft in Wien. Bd. XXIX. 1886.) Wien, E. Hölzel, 1886. 8°. 51 S. und 1 Taf. Gesch. aus Prof. O. Simonys Nachlaß. (*17919. 8°.*)

Doelter, C. Handbuch der Mineralchemie. Bd. II. 9 (Bog. 31—40) und Bd. II. 10 (Bog. 41—50). Dresden u. Leipzig, Th. Steinkopff, 1915—1916. 8°. Kauf. (*17919. 8°. Lab.*)

Doelter, C. Die Mineralschätze der Balkanländer und Kleinasiens. Stuttgart, F. Enke, 1916. 8°. VII—138 S. mit 27 Textfig. Kauf. (*17920. 8°.*)

Donath, E. Die Graphite aus den Kaisersberger Graphitbergbauen der steirischen Montanwerke von F. Mayr-Melnhof in Leoben. Mit Anhang: I. Über die Untersuchung und Wertbestimmung des Graphites: von E. Donath u. A. Lang; II. Zur Untersuchung des Graphites; von E. Donath u. A. Lang. Leoben, typ. Deutsche Vereinsdruckerei, 1915. 8°. 44 S. Gesch. d. Autors. (*17921. 8°.*)

Donath, E. Zur Genesis des Erdöls. (Separat. aus: Österreichische Chemiker-Zeitung. 1915. Nr. 20.) Wien. typ. F. Brück u. Söhne, 1915. 8°. 14. S. Gesch. d. Autors. (*17922. 8°.*)

Donath, E. Die Unterscheidung der Mineralkohlen vom technischen und bergrechtlichen Standpunkte. (Separat. aus: Montanistische Rundschau. Jahrg. 1916. Nr. 1 u. 2.) Wien-Berlin, Verein für Fach-Literatur, 1916. 4°. 11. S. Gesch. d. Autors. (*3429. 4°.*)

Feistmantel, K. Orographisch-geotektonische Übersicht des silurischen Gebietes im mittleren Böhmen. Prag, 1885, 8°. Vide: Krejčí, J. u. K. Feistmantel. (*17938. 8°.*)

[**Fraas, E.**] Zur Erinnerung an Eberhard Fraas und an sein Werk. Gedenkworte von J. F. Pompeckj. Stuttgart 1915. 8°. Vide: Pompeckj, J. F. (*17948. 8°.*)

Frieser, A. Erzvorkommen im Kaiserwaldgebirge. (Separat. aus: Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch. 1916. Nr. 2.) Wien, Verlag für Fachliteratur, 1916. 8°. 68 S. (53—120) mit 2 Taf. (III—IV). Gesch. d. Autors. (*17923. 8°.*)

Geinitz, E. Die Endmoränenzüge Mecklenburgs nebst einigen ihrer Begleiterscheinungen. [Mitteilungen aus der Großhrzgl. Mecklenburg. Geologischen Landesanstalt. XXIX.] Rostock, G. B. Leopold, 1916. 4°. 43 S. mit 2 Karten. Gesch. d. Autors. (*3430. 4°.*)

Geyer, G. Aus den Umgebungen von Mitterndorf und Grundlsee im steirischen Salzkammergut. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. LXV. 1915. Hft. 1—2.) Wien, R. Lechner, 1916. 8°. 62 S. (177—238) mit 2 Textfig. u. 2 Taf. [I—II] Gesch. d. Autors. (*17924. 8°.*)

[**Görgey, R. v.**] Im Kampfe fürs Vaterland gefallen. Nachruf mit Schriftenverzeichnis, von H. Leitmeier. Stuttgart 1916. 8°. Vide: Leitmeier, H. (*17944. 8°.*)

Götzinger, G. Neue Funde von Augensteinen auf den östlichen Kalkhochplateaus. I und II. Mitteilung. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1913. Nr. 2 und 1915. Nr. 14.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1913—1915. 8°. 5 S. (Verh. 1913. S. 61—65) mit 1 Textfig. u. 13 S. (Verh. 1915. S. 272—284) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*17925. 8°.*)

Gripp, K. Über das marine Altmiocän im Nordseebecken. Dissertation. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie . . . Beilage-Band XLI.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1915. 8°. 59 S. mit 2 Taf. Gesch. d. Universität Kiel. (*17926. 8°.*)

Halaváts, G. v. Der geologische Bau der Umgebung von Szentágota. (Separat. aus: Jahresbericht der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt für 1914.) Budapest, typ. A. Fritz, 1915. 8°. 8 S. (410—417) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*17927. 8°.*)

Hammer, W. Die basische Fazies des Granits von Remüs, Unterengadin. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1915. Nr. 15 u. 16.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1915. 8°. 4 S. (302—305). Gesch. d. Autors. (*17928. 8°.*)

Handbuch der regionalen Geologie, hrsg v. G. Steinmann u. O. Wilckens. Hft. 19 [Bd. V. Abtlg. 7]. Zentralasien, von K. Leuchs. Heidelberg, C. Winter, 1916. 8°. 139 S. mit 54 Textfig. u. 2 Taf. Kauf. (*16663. 8°.*)

Hinrichsen, F. W. † u. S. Taczak. Die Chemie der Kohle. 3. Auflage von Muck. Die Chemie der Steinkohle. Leipzig, W. Engelmann, 1916. 8°. X—523 S. mit 11 Textfig. Kauf. (*17978. 8°.*)

Höfer, H. v. [Studien aus Kärnten. III.] Die Eiszeit in Mittelkärnten. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie . . . Jahrg. 1873.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1873. 8°. 21 S. (128—148). Gesch. aus Prof. O. Simonys Nachlaß. (*17929. 8°.*)

Horusitzky, H. Zusammenfassung der Literatur über die Höhlen Ungarns 1549—1913; unter der Mitwirkung von weil. K. v. Siegmeth zusammengestellt. Herausgegeben von der kgl. ungar geolog. Reichsanstalt. Budapest, typ. A. Fritz, 1914. 8°. 79 S. Gesch. d. kgl. ungar. geolog. Reichsanstalt. (*17930. 8°.*)

Huber, U. Wasserführende Gesteine. Beitrag zur Hydrologie der verschiedenartigen Gesteine des Erdgerüstes. (Separat. aus: Internationale Zeitschrift für Wasser-Versorgung. Jahrg. III. Hft. 1—4.) Leipzig, typ. O. Brandstetter. 1916. 4°. 8 S. Gesch. d. Autors. (*3431. 4°.*)

Huber, U. Das Wasserwerk der königl. Freistadt Hermannstadt. (Separat aus: Österr. Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst. Jahrg. 1916. Hft. 8.) Wien, typ. R. v. Waldheim, 1916. 4°. 7 S. mit 2 Textfig. u 4 Taf. Gesch. d. Autors. (*3432. 4°.*)

Inkey, B. v. Geschichte der Bodenkunde in Ungarn; herausgegeben von der kgl. ungar. geolog. Reichsanstalt. Budapest, typ. A. Fritz, 1914. 8°. 56 S. Gesch. d. kgl. ungar. geol. Reichsanstalt. (*17931. 8°.*)

Kerner, F. v. Erläuterungen zur geologischen Karte ... SW-Gruppe Nr. 126 a Insel Solta (Zone 32, Kol. XIV der Spezialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie i M. 1:75.000.) Wien, R. Lechner, 1914. 8°. 24 S. mit der Karte. (*17932. 8°.*)

Kittl, E. Über die Mineralquellen Nordböhmens. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1881. Nr. 9.) Wien, A. Hölder, 1881. 8°. 4 S. (149—152). (*17933. 8°.*)

Kjerulf, Th. Die Eiszeit. (Aus: Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge hrsg. v. R. Virchow und F. v. Holtzendorff. Ser. XIII. Hft. 293—294.) Berlin, C. Habel, 1878. 8°. 80 S. mit 6 Textfig. Gesch. aus Prof. O. Simonys Nachlaß. (*17934. 8°.*)

Klähn, H. Die Fossilien des Tertiärs zwischen Lauch und Fecht. I. Foraminifera. (Teil II.); II. Bryozoa; III. Ostracoda. (Separat. aus: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Colmar. Jahrg. 1916—17.) Colmar, typ. Decker, 1915. 8°. 94 S. mit 1 Tabelle und 11 Taf. (IV—XIV). Gesch. d. Autors. (*17935. 8°.*)

Koch, G. A. Herzogsquelle und Drau-Niederung bei Orahovica in Slavonien. Eine hydrogeologische Erörterung. (Separat. aus: Zeitschrift für Balneologie, Klimatologie und Kurorte-Hygiene hrsg. v. Graeffner u. Kaminer. Jahrg. VII. 1914—1915. Nr. 7.) Berlin-Wien, Allgemeine medizinische Verlagsanstalt, 1915. 8°. 6 S. (179—184). Gesch. d. Autors. (*17936. 8°.*)

Könyves-Tóth, M. v. Vorbeugungsmaßregeln bei Eisenbahnbauten im Rutschterrain. (Separat. aus: Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins. 1915. Nr. 20—23.) Wien, typ. R. Spies & Co., 1915. 4°. 24 S. mit 50 Textfig. Gesch. d. Autors. (*3433. 4°.*)

Kossmat, F. Die adriatische Umrandung in der alpinen Faltenregion. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. VI. 1913.) Wien, F. Deuticke, 1913. 8°. 105 S. (61—165) mit 9 Textfig. und 3 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*17937. 8°.*)

Krasser, F. Männliche Williamsonien aus dem Sandsteinschiefer des unteren Lias von Steierdorf im Banat. (Separat. aus: Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Klasse. Bd. 93.) Wien, A. Hölder, 1915. 4°. 16 S. (1—14) mit 3 Taf. (I—III). Gesch. d. Autors. (*3434. 4°.*)

Krejčí, J. u. K. Feistmantel. Orographisch-geotektonische Übersicht des silurischen Gebietes im mittleren Böhmen. (Aus: Archiv für naturwissenschaftl. Landesdurchforschung von Böhmen. Bd. V. Nr. 5.) Prag, F. Rivnáč, 1885. 8°. 126 S. mit 51 Textfig. u. 1 geolog. Kartenskizze. Gesch. aus Prof. O. Simonys Nachlaß. (*17938. 8°.*)

Lang, A. Über die Untersuchung und Wertbestimmung des Graphites. [Leoben 1915. 8°.] Vide: Donath, E. Die Graphite aus den Kaisersberger Graphitbergbauen. Anhang I. (*17921. 8°.*)

Lang, A. Zur Untersuchung des Graphites. [Leoben 1915. 8°.] Vide: Donath, E. Die Graphite aus den Kaisersberger Graphitbergbauen. Anhang II. (*17921. 8°.*)

Leitmeier, H. Bemerkungen über die Unterschiede in den Angaben von Schmelzpunkten der Silikate. (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie . . . Jahrg. 1913.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1913. 8°. 4 S. (513—516). Gesch. d. Autors. (*17939. 8°.*)

Leitmeier, H. Vorläufiger Bericht über die Untersuchungen des Olivinfels-Serpentinstockes von Kraubath in Steiermark. (Separat. aus: Anzeiger der kais. Akademie der Wissenschaften. 1914 Nr. 11.) Wien, typ. Staatsdruckerei, 1914. 8°. 3 S. Gesch. d. Autors. (*17940. 8°.*)

Leitmeier, H. Der Meerschaum von Kraubath in Steiermark. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Abtlg. I. Bd. 124. Hft. 3—4.) Wien, A. Hölder, 1915. 8°. 18 S. (163—180). Gesch. d. Autors. (*17941. 8°.*)

Leitmeier, H. Der heutige Stand der Dolomitfrage. (Separat. aus: Tschermaks mineralog. u. petrograph. Mitteilungen. Bd. XXXIII. Hft. 5—6.) Wien, A. Hölder, 1916. 8°. 16. S. (88—103). Gesch. d. Autors. (*17942. 8°.*)

Leitmeier, H. Über das Tonmineral Montmorillonit und das Tonerdephosphat Planerit. (Separat. aus: Zeitschrift für Kristallographie . . . Bd. LIV. Hft. 4.) Leipzig, W. Engelmann, 1916. 8°. 19 S. (353—371). Gesch. d. Autors. (*17943. 8°.*)

Leitmeier, A. Zur Kenntnis der Carbonate. II. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie . . . Beilage-Band XL.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1916. 8°. 46 S. (655—700). Gesch. d. Autors. (*16168. 8°.*)

Leitmeier, H. R. v. Görgey, im Kampfe fürs Vaterland gefallen. Nachruf mit Schriftenverzeichnis. (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie . . . Jahrg. 1916. Nr. 7.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1916. 8°. 4 S. (165—168). Gesch. d. Autors. (*17944. 8°.*)

Le Monnier, F. v. Das nördliche Borneo nach dem heutigen Standpunkt unserer Kenntnis. (Separat. aus: Mitteillungen der k. k. Geographischen Gesellschaft in Wien. Bd. XXVI. 1883.) Wien, typ. Steyrermühl, 1883. 8°. 80 S. Geschenk aus Prof. O. Simonys Nachlaß. (*17945. 8°.*)

Leuchs, K. [Handbuch der regionalen Geologie, hrsg. v. G. Steinmann u. O. Wilckens. Bd. V. Abtlg. 7.] Zentralasien. Heidelberg 1916. 8°. Vide: Handbuch . . . Hft. 19. (*16663. 8°.*)

Linck, G. Fortschritte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie, hrsg. von der Deutschen mineralogischen Gesellschaft. Bd. V. Jena, G. Fischer, 1916. 8°. 324 S. mit 43 Textfig. Gesch. d. Verlegers. (*17081 8°.* Lab.)

[**Ludwig, E.**] Zum Gedächtnis an ihn; von F. Berwerth. (Gedächtnisfeier in der Wiener mineralogischen Gesellschaft.) Wien 1916. 8°. Vide: Berwerth, F. (*17918. 8°.*)

Margerie, E. de. Sur la monographie du Grand Cañon du Colorado, par le Capitaine Dutton. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. III. Tom. XI. 1883.) Paris, typ. F. Aureau, 1883. 8°. 11 S. (529—539). Gesch aus Prof. O. Simonys Nachlaß. (*17946. 8°.*)

Muck, F. Die Chemie der Steinkohle. 3. Auflage, erschien unter dem Titel: Die Chemie der Kohle von F. W. Hinrichsen † und S. Taczak. Leipzig 1916. 8°. Vide: Hinrichsen, F. W. † u. S. Taczak. (*17978. 8°.*)

Petrascheck, W. Die miocäne Schichtfolge am Fuße der Ostalpen. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1915. Nr. 17—18.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1916. 8°. 11 S. (310—320). Gesch. d. Autors. (*17947. 8°.*)

Pompeckj, J. F. Zur Erinnerung an Eberhard Fraas und an sein Werk. (Separat. aus: Jahreshefte des Vereins für vaterl. Naturkunde in Württemberg. Jahrg. 1915, Bd. LXXI.) Stuttgart, typ. C. Grüninger, 1915. 8°. 48 S. (XXXIII—LXXX) mit 1 Porträt E. Fraas'. Gesch. d. Autors. (*17948. 8°.*)

Purkyně, C. v. Tektonische Skizze des Třemošnágebirges zwischen Strašic und Rokycan. (Separat. aus: Bulletin international de l'Académie des sciences de Bohême. Année XX. 1915.) Prag, A. Wiesner, 1915. 8°. 14 S. mit 1 Textfig. u. 1 Kartenskizze. Gesch. d. Autors. (*17949. 8°.*)

Sander, B. Über tektonische Gesteinsfazies. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1912. Nr. 10.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1912. 8°. 9 S. (249—257). Gesch. d. Autors. (*17950. 8°.*)

Sander, B. Geologische Exkursionen durch die Tuxer Alpen und den Brenner. (Separat. aus: Führer zu geolog. Exkursionen in Graubünden und in den Tauern, hrsg. v. d. Geologischen Vereinigung.) Leipzig, M. Weg, 1913. 8°. 14 S. (39—52) mit 9 Textfig. u. 1 Taf. (III). Gesch. d. Autors. (*17951. 8°.*)

Sander, B. Über den Stand der Aufnahmen am Tauernwestende. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt. 1913. Nr. 6.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1913. 8°. 4 S. (174—177). Gesch. d. Autors. (*17952. 8°.*)

Sander, B. Beiträge aus den Zentralalpen zur Deutung der Gesteinsgefüge. 1. u. 2. Folge. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. LXIV. 1914. Hft. 4.) Wien, R. Lechner, 1915. 8°. 68 S. (567—634) mit 3 Textfig. u. 12 Taf. (XXVII—XXXVIII). Gesch. d. Autors. (*17953. 8°.*)

Sander, B. Studienreisen im Grundgebirge Finnlands. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichs.

anstalt. 1914. Nr. 3.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1914. 8°. 18 S. (82–99) mit 6 Textfig. Gesch. d. Autors. (*17954. 8°.*)

Sander, B. Bemerkungen über tektonische Gesteinsfazies und Tektonik des Grundgebirges. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1914. Nr. 9.) Wien, typ. Brüder Hollinek. 1914. 8°. 22 S. (220—240). Gesch. d. Autors. (*17955. 8°.*)

Sander, B. Aufnahmsbericht über Blatt Sterzing—Franzensfeste. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt 1914. Nr. 14.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1914. 8°. 4. S. (324—327) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*17956. 8°.*)

Sander, B. Über Mesozoikum der Tiroler Zentralalpen. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1915. Nr. 7.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1915. 8°. 9. S. (140—148) mit 5 Textfig. Gesch. d. Autors. (*17957. 8°.*)

Sander, B. Über einige Gesteinsgefüge. (Separat. aus: Tschermaks mineralogische u. petrographische Mitteilungen. Bd. XXXIII. Hft. 5—6.) Wien, typ. G. Gistel & Co., 1916. 8°. 15 S. (103—117). Gesch. d. Autors. (*17958. 8°.*)

Schafarzik, F. Revision der kristallinischen Schiefer des Krassószörényer Grundgebirges in petrographischer und tektonischer Beziehung. Übertragung aus dem ungarischen Original. (Separat. aus: Jahresbericht der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt für 1913.) Budapest, typ. A. Fritz, 1914. 8°. 29 S. (195—221) mit 10 Textfig. Gesch. d. Autors. (*17959 8°.*)

Schafarzik, F. Vortrag anläßlich der Eröffnung der Generalversammlung der ungar geologischen Gesellschaft am 4. Februar 1914. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XLIV. 1914.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1914. 8°. 16 S. (331—344). Gesch. d. Autors. (*17960. 8°.*)

Schafarzik, F. Eröffnungsrede anläßlich der LXV. Generalversammlung der Ungarischen geologischen Gesellschaft, gehalten am 3. Februar 1915. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XLV. 1915.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1915. 8°. 9 S. (158—164). Gesch. d. Autors. (*17961. 8°.*)

Schafarzik, F. Eröffnungs-Vortrag anläßlich der am 9. Februar 1916 abgehaltenen Hauptversammlung der Ungarischen geologischen Gesellschaft. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XLVI. 1916.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1916. 8°. 16 S. Gesch. d. Autors. (*17962. 8°.*)

Schlesinger, G. Meine Antwort in der Planifrons-Frage. I. Die Herkunft des *Elephas antiquus* (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie . . . Jahrg. 1916. Nr. 2 u. 3.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1916. 8°. 30 S. (32—46; 56—70) mit 4 Textfig. Gesch. d. Autors. (*17963. 8°.*)

Schubert, R. Wiener Spaziergänge. Die k. k. geologische Reichsanstalt. (Aus: Wochenschrift „Urania". Jahrg. VIII, Nr. 50 v. 11. Dec. 1915.) Wien, typ. H. Engel u. Sohn, 1915. 4°. 5 S. (583—587) mit 2 Abbildungen im Text. Kauf. (*3435. 4°.*)

Schubert, R. J. †. Über Foraminiferengesteine der Insel Letti. [Nederlandsche Timor-Expeditie. I.] Separat. aus: Jaarboek van het mijnwezen. Jaarg. XLIII. 1914.) Leiden, E. J. Brill, 1915. 8°. 15 S. (169—183) mit einem Porträt R. J. Schuberts u. 3 Taf. XVIII—XX). Gesch. v. Prof. Molengraaff in Delft. (*17965. 8°.*)

Schubert, R. J. u. L. Waagen. Erläuterungen zur geologischen Karte . . . SW-Gruppe. Nr. 115. Pago. (Zone 28, Kol. XII der Spezialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie i. M. 1 : 75.000.) Wien, R. Lechner, 1913. 8°. 32 S. mit der Karte.

Enthält:

Teil I. (S. 1—16) Schubert, R. J. Der Festlandanteil des Blattes Pago und der Insel Puntadura.

Teil II. (S. 17—30) Waagen, L. Die Inseln Pago und Maon mit den umgebenden Skoglien. (*17964. 8°.*)

Spitz, A. Tektonische Phasen in den Kalkalpen der unteren Enns. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1916. Nr. 2.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1916. 8°. 5 S. (37—41) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*17966. 8°.*)

Stiny, J. Neue und wenig bekannte Gesteine aus der Umgebung von Bruck a. M. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie . . . Jahrg. 1915. Bd. I.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1915. 8°. 21. S. (91—111). Gesch. d. Autors. (*17967. 8°.*

Taczak, S Die Chemie der Kohle. Leipzig 1916. 8°. Vide: Hinrichsen, F. W. u. S. Taczak. (*17978. 8°.*)

Tietze, E. Jahresbericht d. k. k. geologischen Reichsanstalt für 1915. (Separat. aus: Verhandlungen d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1916. Nr. 1.) Wien, R. Lechner, 1916. 8°. 34 S. Gesch. d. Autors. (*17968. 8°.*)

Tornquist, A. Geologie. Teil I. Allgemeine Geologie. Leipzig, W. Engelmann, 1916. 8°. XII—564 S. mit 1 Titelbild und 235 Textfig. Kauf. (*17979. 8°.*)

Tóth, J. Chemische Analyse der Trinkwässer Ungarns; herausgegeben von d. kgl. ungar. geolog. Reichsanstalt. Budapest, typ. A. Fritz, 1914. 8°. 336 S. mit 1 Karte. Gesch. d. kgl. ungar. geolog. Reichsanstalt. (*17980. 8°.*)

Toula, F. Über den marinen Tegel von Neudorf an der March (Dévény-Ujfalu) in Ungarn und seine Mikrofauna. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsaustalt. Bd. LXIV. 1914. Hft. 4.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1915. 8°. 40 S. (635—674) mit 1 Textfig. und 1 Taf. (XXXIX). Gesch. d. Autors. (*17969. 8°.*)

Toula, F. Eine Brunnenbohrung bis etwas über 100 Meter Tiefe in Mödling bei Wien. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1915. Nr. 10—11.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1915. 8°. 23 S. (187—209) mit 6 Textfig. u. 1 Tabelle. Gesch. d. Autors. (*17970. 8°.*)

Toula, F. Tiefbohrung bei Preßburg. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1915. Nr. 14) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1915. 8°. 7 S. (265—271) mit 1 Textfig. Geschenk d. Autors. (*17971. 8°.*)

Toula, F. Die Lehrkanzel der Mineralogie und Geologie und ihre Sammlungen. (Separat. aus: Die k. k. technische Hochschule in Wien 1815—1915; 8. Die Lehrkanzeln der naturgeschichtlichen Disziplinen. A.) Wien, typ. F. Jasper, 1915. 4°. 14 S. (426—439). Gesch. d. Autors. (*3436. 4°.*)

[Toula, F.] Franz Toulas wissenschaftliche Arbeiten bis zum vollendeten siebzigsten Lebensjahre. Freunden und Kollegen zur Erinnerung. Wien, typ. Brüder Hollinek, 1916. 8°. 33 S. Geschenk d. Autors. (*17972. 8°.*)

Trauth, F. Vorläufige Mitteilung über den geologischen Bau der Südseite der Salzburger Kalkalpen. (Separat. aus: Anzeiger der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. 1916. Nr. 5.) Wien, typ. Staatsdruckerei, 1916. 8°. 4 S. Gesch. d. Autors. (*17973. 8°.*)

Vetters, H. Über eine Tabulate Koralle und eine Stromatopore aus den mesozoischen Kalken Dalmatiens, Insel Cazza. [Aus: Beiträge zur Naturgeschichte der Scoglien und kleineren Inseln Dalmatiens . . . hrsg. v. H. Ginzberger. Teil I. Nr. 3.] Separat. aus: Denkschriften der kais. Akademie der Wisseuschaften; math.-naturw. Klasse. Bd. 92.) Wien, A. Hölder, 1915. 4°. 4 S. (35—38) mit 1 Taf. (VIII). Gesch. d. Autors. (*3437. 4°.*)

[Vrba, K.] K sedmdesátým narozeninám (10 listopadu 1915). dvorního rady K. Vrby. [Zu seinem siebzigsten Geburtstage, 10. November 1915.] Festschrift hrsg. v. d. České Akademie Císař Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění. Prag, typ. A. Wiesner, 1915. 8°. 324 S. mit 1 Titelbild (Porträt Vrbas), 11 Taf. u. zahlreicheu Textfiguren. (*17981. 8°.*)

Waagen, L. Erläuterungen zur geologischen Karte von Pago. (Teil II. Die Inseln Pago und Maon mit den umgebenden Skoglien.) Wien 1913. 8°. Vide: Schubert, R. J. u. L. Waagen. (*17964. 8°.*)

Waagen, L. Erläuterungen zur geologischen Karte . . . SW-Gruppe Nr. 115*a* Carlopago und Jablanac. (Zone 27, Kol. XII der Spezialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie i. M. 1:75.000.) Wien, R. Lechner, 1914. 8°. 14 S. mit der Karte. (*17974. 8°.*)

Waagen, L. Erläuterungen zur geologischeu Karte . . . SW-Gruppe Nr. 114 und 117*a* Selve und Zapuntello. (Zone 28, Kol. XI und Zone 29, Kol. XI der Spezialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie i. M. 1:75.000.) Wien, R. Lechner, 1914. 8°. 18 S. mit den beiden Karten. (*17975. 8°.*)

Walter, E. Hydrologische Untersuchung des Hils, des Ohmgebirges und des Kyffhäusers nebst Bestimmuug des radioaktiven Gehalts der Quellwässer. Mit einem Anhang: Die Quellen des Uracher Vulkangebietes der Schwä-

bischen Alb. Dissertation. Jena, G. Fischer, 1914. 4°. 82 S. mit 3 Textfig. Gesch. d. Universität Berlin. (*3438. 4°.*)

Želízko, J. V. Sopečný výbuch na ostrově Sakurašimě v Japonsku r. 1914. (Separat. aus: Časopis turistů; roč. XXVIII.)[Die Eruption auf derInsel Sakuraschima in Japan 1914.] Praha, typ. E. Leschingra, 1916. 8°. 12 S. mit 1 Kartenskizze im Text u. 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*17976. 8°.*)

Želízko, J. V. Einige Bemerkungen zu dem neuesten Funde diluvialer Tierreste bei Zechovic in Südböhmen. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1916. Nr. 2.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1916. 8°. 5 S. (42—46) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*17977. 8°.*)

Zwierzycki, J. Die Cephalopodenfauna der Tendaguru-Schichten in Deutsch-Ostafrika. Dissertation. Burg b. M., typ. A. Hopfer, 1913. 4°. 44. S. Gesch. d. Universität Berlin. (*3439. 4°.*)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 11. 1916.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. September 1916.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: Fr. Wurm: Beiträge zur Kenntnis der Eruptivgesteine der B.-Leipaer Umgebung. — Literaturnotizen: H. P. Cornelius, C. Doelter.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Fr. Wurm. Beiträge zur Kenntnis der Eruptivgesteine der B.-Leipaer Umgebung[1]).

Feldspatbasalte. Unter diesem Namen mögen jene Basalte angeführt werden, die außer der Glasbasis aus Augit, Olivin und Magnetit mit mehr oder weniger reichlichem Plagioklas zusammengesetzt sind. Als akzessorische Gemengteile kommen Amphibol, Apatit, Biotit und Rhönit vor.

Um die große Anzahl der Feldspatbasalte leichter zu übersehen, werden sie in drei Gruppen geteilt. In die erste Gruppe gehören alle jene Feldspatbasalte, deren kristallinische Gemengteile von gleicher oder fast gleicher Größe sind; zwischen den Gemengteilen ist aber noch eine ansehnliche Menge von bräunlicher oder farbloser Glasbasis vorhanden.

In die zweite Gruppe werden jene Feldspatbasalte eingereiht, deren Grundmasse mikroporphyrisch ist, das sind Basalte, deren einzelne Gemengteile, meistens sind es Augite und Olivine, in zwei Formen auftreten, kleinen und großen.

In die dritte Gruppe werden alle jene zusammengefaßt, die sowohl mikro- als auch makroporphyrische Struktur aufweisen, indem am häufigsten Augite und Olivine, seltener Amphibole und Biotite zur makroskopischen Ausscheidung gelangten.

In den beiden letzten Gruppen steckt zwischen den Gemengteilen immer noch etwas amorphen Glases.

A. Die erste Gruppe umfaßt nachstehende Basalte:

1. Am nördlichsten Ende der Stadt Haida, im Winkel zwischen der Straße nach Röhrsdorf und jener nach Arnsdorf, erhebt sich ein unbedeutender mit Wald bewachsener Berg, der Grohmannsberg:

[1]) Siehe Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien im Jahre 1914, Nr. 10 und 1915, Nr. 12.

in den höheren Teilen ist der Basalt anstehend, ist von grauschwarzer Farbe und feinkörnig. Die Grundmasse desselben besteht aus einem dichten Gemenge von Augitsäulchen, scharf begrenzten Plagioklasleistchen, Erzstaub und teils farbloser, teils bräunlicher Glasbasis; nur selten ist ein Bruchstück vom farblosen Olivin wahrzunehmen, einzeln auch mit Augitsäulchen, Magnetitkörnern und bräunlichem Glase als Einschluß.

2. Das schwarzgraue, feinkörnige Gestein von der Basaltkuppe zwischen Buchhübel und Auberg im Hasler Revier bei Böhm.-Kamnitz, ist aus bräunlichen basaltischen Augiten, wenigen Plagioklasleistchen und nicht zahlreichen Magnetitkörnern zusammengesetzt, zwischen welchen farblose Olivinkristalle und Olivinkörner eingestreut sind; farbloses Glas füllt die freien Zwickel aus.

3. Die Gemengteile des schwarzen dichten Basaltes aus dem Steinbruche am Limbache bei Kreibitz bilden ein dichtes Gemenge von braunem Augit, sehr viel Erzstaub, nicht häufigen kleinen, breiten Plagioklasleisten und farblosen Olivinkörnern; dazwischen etwas Glas.

4. Ein kahler Basaltfelsen nördlich von Böhm.-Kamnitz ist die Nolde. Das mikroskopische Bild dieses dichten schwarzen Basaltes ist ein sehr einfaches. Man nimmt vor allem viel farbloser Glasbasis wahr, in welcher sehr kleine lichtbräunliche säulenförmige Augite, eine große Menge kleiner Plagioklasleistchen und zahlreiche Magnetitkörner zu sehen sind. Selten nur trifft man ein farbloses Olivinkorn oder ein bräunlich bestäubtes Apatitsäulchen.

5. Der Basalt des 654 *m* hohen Goldberges bei Hasel, unweit Böhm.-Kamnitz, ist schwarz und sehr feinkörnig. Sehr kleine Plagioklasleistchen bilden mit Erzstaub und kleinen säulchenförmigen Augiten nebst farbloser oder bräunlicher Glasbasis die Grundmasse, in welcher sehr wenige farblose oder grünliche Olivinkristalle, einzelne Magnetitkörner und einzelne Augitnester wahrzunehmen sind.

6. Zwischen Kreibitz und Falkenau liegt der 686 *m* hohe große Eibenberg, dessen Basalt grau und mittelfeinkörnig ist. In einem sehr reichlichen farblosen gekörnelten Magma liegen kleine säulchenförmige Augite mit wenigen Plagioklasleistchen, nicht häufigen grünlichen Olivinkörnern und braunen zierlichen Biotitkristallen und Biotitschüppchen. Hin und wieder sieht man grelle farblose Apatitkristalle und einzelne etwas größere Augitkristalle mit grünlichem Kerne; auch Magnetitkörner kommen nicht häufig vor.

7. Bräunliche säulenförmige Augitkristalle, sehr zahlreiche farblose Plagioklasleisten, farblose, teilweise auch grünliche oder gelbliche Olivinkörner mit minder häufigem Magnetit bilden die Grundmasse des grauschwarzen sehr feinkörnigen Basaltes vom Spitzberge bei Großboken-Sandau; zwischen den Gemengteilen ist eine bräunliche amorphe Glasbasis reichlich vorhanden, die auch stellenweise ganze Flecken bildet.

8. Ein unbedeutender, teils mit Wald, teils mit Strauchwerk bewachsener Hügel erhebt sich an der Nordseite der Kirche in Oberliebich bei B.-Leipa, der Hutberg, der von Steinbrüchen durch-

wühlt ist. Das Gestein ist schwarzgrau, an einzelnen Stellen mit braunen Schlieren. Als vorherrschender Bestandteil dieses Basaltes sind zahlreiche farblose Plagioklasleisten, die mit den weniger zahlreichen prismatischen Augiten und Magnetitkörnern in der reichlichen farblosen Glasbasis eingebettet sind. Nur selten ist ein lichtgrünes Olivinkorn oder ein Zeolithbüschel zu erblicken.

9. Links an der Straße, die von Wolfersdorf nach Meistersdorf führt, liegt der 478 *m* hohe Kahleberg, dessen Basalt schwärzlichgrau und mittelfeinkörnig ist. Das mikroskopische Bild zeigt eine durch Ausscheidung von Trichiten und Kristallskeletten sehr reiche dunkelbraune Glasbasis, in welcher lichtbraune Kristalle des basaltischen Augites, einzelne verzwillingt oder mit lamellaren Interpositionen eingebettet sind, dazwischen scharf begrenzte, breite Plagioklasleisten und kleine Erzkörner. Die farblosen Olivinkristalle haben eine grünlichgelbe Umrandung.

10. Der zwischen Wolfersdorf und Neustadtel bei B.-Leipa gelegene, fast zur Gänze mit Wald bedeckte Schoßenberg besteht aus einem grauschwarzen feinkörnigen Basalte, der sich als ein sehr dichtes Gemenge von lichtbräunlichen prismatischen Augiten, zahlreichen schmalen Plagioklasleisten, farblosen bis grünlichen Olivinkristallen mit sehr vielen Erzkörnern darstellt. Zwischen den Gemengteilen ist eine farblose oder bräunliche Glasbasis bemerkbar.

11. Viel braune Glasbasis enthält der schwarze, feinkörnige Basalt von der Wiese, die zur Straße zwischen Karlstal und Großboken führt; in derselben sind bräunliche säulenförmige Augite, größere und breitere Plagioklasleisten, farblose Olivinkörner und Magnetit eingelagert.

12. Der zwischen Wolfersdorf und Karlstal gelegene, von Osten gegen Westen sich ziehende grasbewachsene Rücken, Sommerlehne genannt, besteht aus einem schwarzen feinkörnigen Basalte, dessen Gemengteile außer reichlicher brauner Glasbasis, säulenförmige Augite, viel farblose Plagioklasleistchen, meist farblose Olivinkristalle und Olivinkörner und Magnetit sind.

13. Ebenso einfach sind die mikroskopischen Bestandteile des Basaltes vom Hutberge, einem östlich von Kunnersdorf bei Zwickau gelegenen Berge. In diesem grauen und dichten Basalte sieht man eine bräunliche Glasbasis mit lichtbräunlichen säulenförmigen Augiten, farblosen Plagioklasleisten, Erzkörnern und sehr selten ein farbloses Olivinkorn.

14. Ein 587 *m* hoher, weithin sichtbarer, meist bewaldeter, von Süden nach Norden auf der gräflich Hartig'schen Herrschaft Wartenberg zwischen Luh und Postrum sich ziehender Basaltrücken ist der Tolzberg, in welchem an mehreren Stellen anstehende Basaltfelsen getroffen werden. Die Mikrostruktur des schwarzgrauen und dichten Basaltes besteht aus einem farblosen, stellenweise bräunlichen Magma, das sehr zierliche Trichite, Striche und Pünktchen enthält; in demselben sind größere prismatische Augite, hin und wieder in ganzen Nestern eingebettet, die mit zahlreichen breiten Plagioklasleisten abwechseln. Einzelne Plagioklasleisten führen Glaspartikeln als Einschluß

und sind an den schmalen Seiten mehrfach gespalten. Dazu tritt noch Olivin in zahlreichen Körnern, seltener in Kristallen von grünlicher Farbe. Apatitnadeln sind selten anzutreffen, noch seltener braune Rhönitkristalle.

15. Die Gemengteile des grauen feinkörnigen Basaltes vom Adlerberge bei Wellnitz nördlich von Reichstadt sind: zahlreiche bräunliche säulenförmige Augitkristalle, ebenso zahlreiche farblose Plagioklasleisten und gelblichgrüne Olivinkörner, dazwischen farblose Glasbasis mit Erzstaub und Magnetitkörnern.

16. Scheibenberg ist ein mit Feldern bedeckter Basalthügel, an dessen Abhängen das Dorf Khaa bei Daubitz, unweit Schönlinde liegt. Der Basalt kommt an mehreren Stellen anstehend vor und ist schwarzgrau und mittelfeinkörnig. Er besteht aus einer bräunlichen gekörnelten Glasbasis, in welcher sich rötlichbraune basaltische Augite nebst farblosen schmutziggrün umrandeten oder auch ganz grüngelben Olivinkörnern und zahlreichen polysynthetischen Plagioklasleisten befinden; die letzteren haben öfters Einschlüsse der gekörnelten Glasmasse. Zahlreiche Magnetitkörner sind vorhanden; auch einzelne grelle lange Apatitnadeln sowie Zeolithbüschel können beobachtet werden.

17. Einige Meter hoher Basaltgrat längs eines Feldraines zwischen den unteren Häusern von Schönau (Kapelle) und Hundorf unweit Graber besteht aus einem schwarzen und dichten Basalte. In einer reichlichen braunen, stellenweise farblosen Glasbasis kommen lichtbräunliche prismatische Augite, zahlreiche kurze Plagioklasleistchen, wenige farblose, teils bräunlichgelbe Olivinkörner und größere und kleinere Magnetitkörner vor.

18. Der Schloßberg in Wartenberg bei Niemes ist ein mit einem herrschaftlichen Schlosse gekrönter Hügel, der gegen Westen und Nordwesten steil abfällt und mit einer großen Menge von Gesteinstrümmern bedeckt ist. Vom Schloßberge verläuft gegen Osten ein unbedeutender Sandsteinrücken, dessen südöstliches Ende eine Kapelle trägt, daher Kapellenberg, das nordwestliche aber mit einem Kreuze versehen ist und daher Kreuzberg genannt wird. Der oberste Teil des Rückens besteht aus zutage tretendem Sandstein, der sehr eisenschüssig ist. Das Gestein des Schloßberges ist grau und mittelfeinkörnig. Unter dem Mikroskop sieht man eine reichliche bräunliche Glasbasis mit sehr zahlreichen Plagioklasleisten, die viel von dem bräunlichen Magma als Einschluß enthalten; weniger zahlreich sind die bräunlichgrauen basaltischen Augite und die gleichmäßig verteilten Magnetitkörner. Außerdem sieht man im Dünnschliffe recht oft kleine braune Biotitkristalle und Schüppchen, nur selten ist ein größerer Augitschnitt und Biotitkristall bemerkbar. Auch büschelige Zeolithbildungen kommen vor. Olivin konnte in diesem tephritischen Gesteine nicht wahrgenommen werden.

Das Gestein des Kapellenberges zeigt dieselben Gemengteile, doch sind die Plagioklasleisten nicht so groß und nicht so scharf begrenzt; auch sind größere Augitkristalle mit vielfachen Sprüngen öfters anzutreffen. Zwischen den kleinen Augiten und Plagioklasleistchen sind recht zahlreiche Biotitschuppen eingestreut. Magnetit ist in größeren Körnern nicht besonders zahlreich.

19. Im Basalte von der Wiese beim Schenkenbergel bei Steinschönau sieht man viele braune säulchenförmige Augite mit minder häufigen Plagioklasleistchen im bräunlichen gekörnelten Magma; hin und wieder farblose und grünliche Olivinkristalle, Magnetitkörner und einzelne rötlichbraune Titanaugite. Auch Zeolithbüschel sind vorhanden.

20. Zwischen Steinschönau und Ober-Preschkau liegt der Steinschönauer Berg, ein prächtiger 642 *m* hoher Basaltkegel, dessen Gipfel und teilweise auch die Abhänge mit großartigen Basalttrümmern bedeckt sind; der übrige Teil ist schöner Nadelwald. Der Basalt ist grauschwarz und feinkörnig und besteht aus säulchenförmigem Augit, einzelnen Plagioklasleistchen, Erzkörnern und viel farblosen Olivinkristallen und Olivinkörnern. Die freien Zwischenräume füllt eine braune Glasbasis aus.

21. Ein Basaltkegel zwischen Nieder-Preschkau und Hillemühl bei Böhm.-Kamnitz, der teils bewaldet, teils mit Basalttrümmern bedeckt ist, ist der Mittenberg, dessen Gestein grau und feinkörnig ist. Sehr zahlreiche bräunliche Augitkörner und ebenso zahlreiche scharf begrenzte öfters zusammengesetzte Plagioklasleisten und viele Erzkörner bilden ein dichtes Gemenge mit gekörnelter Glasbasis in den Zwickeln; zu erblicken sind auch einzelne basaltische Augite, sehr selten jedoch ein Olivinkorn.

22. Der grauschwarze feinkörnige Basalt von der Sieberhalle, westlich von Warnsdorf, besteht aus reichlicher farbloser Glasbasis, in welcher größere und kleinere bräunliche Augite, seltene farblose Plagioklasleisten nebst Magnetitkörnern, seltenen grünlichen Olivinkörnern und dicken Apatitsäulen eingestreut sind.

23. Der südöstlich von Ringelshain gelegene Hohusberg besteht aus einem grauschwarzen dichten Basalte, dessen Gemengteile bräunliche prismatische Augite, einzelne Plagioklasleisten, Erzkörner, zahlreiche farblose Olivinkristalle sowie sehr schmale Rhönitkristalle mit einer farblosen Glasbasis verbunden sind.

24. Sehr einfach ist die Zusammensetzung des schwarzgrauen dichten Basaltes vom Richterberge bei Seifhennersdorf. In einem farblosen Magma sind lichtbräunliche säulenförmige Augite, farblose Plagioklasleisten und farblose Olivinschnitte nebst Erzkörnern eingelagert.

B. Feldspatbasalte mit mikroporphyrischer Struktur.

1. Zwischen Reichstadt und Niemes ist nördlich von Voitsdorf eine ansehnliche Bodenanschwellung bemerkbar, welche den Namen Vogelberg führt und von fünf verschieden großen Steinbrüchen durchwühlt ist. Der daselbst gewonnene Basalt ist grau und grobkörnig. Die Grundmasse desselben bilden zahlreiche kleine lichtbräunliche prismatische Augite mit viel Erzstaub und dazwischen farblose amorphe Glasbasis. Als Einsprenglinge nimmt man wahr größere zwillingslamellierte Plagioklasleisten und Balken, farblose, mannigfach zersprungene Olivinkristalle, braune Augitkristalle und Magnetit.

2. Der Basalt vom Kamme zwischen Schelten und Blottendorf ist schwarz und feinkörnig und zeigt ein von bräunlicher Glasbasis mit Augitsäulchen und zahlreichen scharf begrenzten Plagioklasleistchen und Magnetitkörnern durchsetztes dichtes Gemenge, in welchem einzelne bräunlichgelbe Olivinkristalle eingesprengt sind.

3. Der weithin sichtbare mit einem Aussichtsturme versehene Rosenberg bei Windisch-Kamnitz, der ähnlich dem Roll an einzelnen Stellen vom Sandstein umgeben ist, besteht aus großartigen Basaltsäulen, die fächerförmig gereiht sind und deren Trümmer, einem Steinmeere gleich, den Abhang bedecken. Der Basalt ist grau und mittelfeinkörnig. An der Bildung der Grundmasse nehmen zahlreiche lichtbräunliche basaltische Augite und scharf begrenzte Plagioklasleisten mit wenigen Magnetitkörnern teil; zwischen den Gemengteilen bemerkt man eine öfters bräunlich gekörnelte Glasbasis. Als Einsprenglinge kommen vor größere Augitkristalle, fast farblose, hin und wieder etwas grünliche Olivinkristalle und größere Plagioklasleisten mit Glaseinschlüssen.

4. Westlich von Gersdorf erhebt sich der 401 *m* hohe Hackelsberg, dessen schwarzgrauer, feinkörniger Basalt aus kleinen prismatischen Augiten, farblosen Plagioklasleisten und Erzkörnern zusammengesetzt ist, zwischen welchen eine farblose Glasbasis eingeklemmt ist. Als Einsprenglinge bemerkt man farblose oder blaßgrüne Olivinkristalle, braune Biotitschuppen und Nester von kleinen grünlichen Augitkristallen.

5. Zwischen dem Schloßberge und dem Bahnkörper bei Böhm.-Kamnitz ist ein unbedeutender Hügel, dessen grauschwarzer feinkörniger Basalt aus zahlreichen grünlichen Augiten, kleinen Plagioklasleistchen und Erzstaub zusammengesetzt ist; dazwischen ist farbloses Glas zu bemerken. Eingesprengt sind grünliche Olivinkörner und größere grünliche Augitkristalle.

6. Der Schloßberg bei Böhm.-Kamnitz ist ein mächtiger, mit einer Burgruine gekrönter Basaltberg, dessen Basalt säulenförmig ist; einzelne dicke Säulen zerfallen in Platten. Der vorwaltende Gemengteil dieses dichten grauschwarzen Basaltes ist der Augit, der in verschiedenen Größen, mikrolithenklein bis groß, von lichtbräunlicher Farbe im Dünnschliffe zu sehen ist. An einzelnen großen Augitkristallen kann man eine schöne Schalenstruktur beobachten, indem die Randschichten dunkler, die Innenpartien lichter, stellenweise grünlich erscheinen. Der Magnetit ist in gleichgroßen Partien über das ganze Gesichtsfeld verteilt. Zwischen den Augitkristallen drängen sich zarte farblose Plagioklasleistchen, die an einzelnen Stellen zu fließen scheinen. Auch der Olivin ist farblos, nicht häufig und mit zahlreichen Rissen. Die fast farblose Glasbasis ist hin und wieder mit Trichiten versehen.

7. Der schwarzgraue feinkörnige Basalt des Wellnitzberges bei Wellnitz, nördlich von Reichstadt, besteht aus einem dichten Gemenge, das viel Erzstaub, kleine säulchenförmige Augite und kleine Plagioklasleistchen mit geringer Glasbasis enthält. Eingesprengt erscheinen viele gelbe Olivinkörner, weniger Olivinkristalle sowie Nester von kleinen grünlichen Augitkristallen.

8. In der Tölzellehne bei Großwalten, südlich von Gabel ist der Basalt schwarz und dicht und besteht aus einem bräunlichen Magma, in welchem braune prismatische Augite, häufiger farblose Plagioklasleistchen und Erzstaub eingebettet sind. An Einsprenglingen nimmt man wahr gelbbraune Olivinkörner sowie farblose, mit gelbem Rande versehene Olivinkristalle, braune Augite mit grünlichem Innern und größere Magnetitpartien.

9. In einer farblosen, stellenweise bräunlichen Glasbasis liegen zahlreiche bräunliche basaltische Augite, minder zahlreiche Plagioklasleistchen und häufige Erzkörner mit zahlreichen größeren Magnetitpartien. Als Einsprenglinge kommen bräunliche Augitkristalle, öfters mit Zonarstruktur und grünliche Olivinkörner vor; außerdem auch Rhönitkristalle. Zeolithbildungen können in dem grauschwarzen mittelfeinkörnigen Basalte des Häckelsberges beobachtet werden. Der Häckelsberg liegt zwischen Johnsdorf und Seifersdorf bei Gabel.

10. Der Sustrich ist ein 576 *m* hoher, rechts an der Straße von Steinschönau nach Ulrichstal gelegener, ganz eigentümlicher Basaltberg, dessen Säulen verschieden gelagert sind. Der Basalt ist schwärzlichgrau und mittelfeinkörnig. Das mikroskopische Bild dieses Basaltes zeigt als vorherrschende Bestandteile den Augit und Plagioklas, zwischen welchen die mit Trichiten und Kristallskeletten gefüllte braune Glasmasse eingeklemmt ist. Der Augit übertrifft an Menge den Plagioklas, ist von bräunlicher Farbe, und zwar meist in kleinen prismatischen Kristallen, nur einzelne größere Augitkristalle von derselben Farbe sind spärlich anzutreffen und einige von ihnen mit deutlicher Schalenstruktur. Der Plagioklas tritt in Form von kleinen Leisten auf. Der dritte Bestandteil ist der Olivin, der kleinere und größere Kristalle bildet. Die meisten Olivinkristalle sind farblos, einzelne an den Spaltungsklüften serpentinisiert. Die sonst häufigen Magnetitkörner scharen sich oft am Rande einzelner Olivine. Apatit ist in spärlichen zierlichen Leistchen anzutreffen.

11. Links an der Straße Hirndorf—Petersdorf bei Gabel liegt der 422 *m* hohe Hutberg, dessen Basalt grauschwarz und mittelfeinkörnig ist. Im Dünnschliffe erblickt man viel brauner Glasbasis, stellenweise sogar ganze braune Schlieren, die zahlreiche Mikrolithe enthalten; in der Glasbasis lichtbräunliche prismatische Augite, zahlreiche Plagioklasleisten und Erzkörner. Als Einsprenglinge sind größere Augite mit Glaseinschluß, farblose Olivine und größere Magnetitpartien vorhanden.

12. Der Basalt des Welsberges ist grau und feinkörnig. Unter dem Mikroskop sieht man eine gekörnelte Glasbasis mit säulenförmigen Augiten, kleinen Plagioklasleisten und Erzstaub; dazwischen liegen zahlreiche große Augite, öfters mit grünlichem Kern und auch mit Einschluß der Glasbasis, farblose Olivinkristalle und größere Magnetitpartien. Der Welsberg ist ein 545 *m* hoher Basaltberg, der zwischen Spittelgrund und Ringelshain bei Gabel gelegen ist.

13. Nordöstlich von Petersdorf bei Gabel und westlich vom Welsberge ist der bewaldete Raubschloßberg, dessen Basalt schwarzgrau und feinkörnig ist. Sehr zahlreiche größere und kleinere

Erzkörner mit bräunlichen säulenförmigen Augiten bilden mit der farblosen Glasbasis und den ebenso zahlreichen Plagioklasleisten die Grundmasse, in welcher als Einsprenglinge größere lichtbraune Augite, einzelne mit grünem Kerne und mit Zonarstruktur, wobei der Rand lichter, die Mitte des Kristalles dunkler erscheint, und farblose bis grünliche Olivinkörner und Olivinkristalle wahrgenommen werden.

14. Der Basalt des großen und kleinen Hirschberges zwischen Schwabitz und Wartenberg ist schwarzgrau und dicht. Reichliche braune Glasbasis mit ganzen braunen Flecken ist zwischen den vielen prismatischen Augiten und ebenso zahlreichen scharf begrenzten Plagioklasleisten und häufigen Erzkörnern eingeklemmt. Als Einsprenglinge kommen einzelne basaltische Augite und größere Magnetitpartien vor; selten erblickt man ein farbloses Olivinkorn.

15. Rechts von der Straße, die von Zwickau nach Bürgstein führt, ist unweit Rodowitz der Hutberg, ein 493 *m* hoher Basalthügel. Der Basalt ist schwarzgrau und feinkörnig. Sehr lichtbräunliche säulenförmige Augite und zahlreiche Plagioklasleistchen stecken mit zahlreichen Erzkörnern in einer bräunlichen Glasbasis. Als Einsprenglinge sind farblose Olivinkristalle, bräunliche Augitkristalle öfters mit Glaseinschluß und einzelne größere Magnetitpartien zu bemerken.

16. Das Sonneberger Gebirge bei B.-Leipa ist ein von Oberliebich bis Parchen sich ziehender Basaltrücken, aus welchem mehrere Kuppen hervorragen. Unter diesen sind zu nennen der Richterberg, der Schachen, der Kitzberg, der Wolfsberg, der Tscheschkenstein und der Petersberg.

Nördlich vom Bahnhofe in Oberliebich bei B.-Leipa erhebt sich rechts von der Straße, die nach Sonneberg führt, ein unbedeutender, nur mit Gras bewachsener Hügel, der Richtersberg. Die Westseite ist durch einen Steinbruch aufgeschlossen, wobei aus den Tuffwänden ein anstehender Basaltblock hervorragt, der aus horizontal liegenden Säulen besteht. Der Basalt ist schwarz und feinkörnig. In einer farblosen Glasbasis sieht man lichtbräunliche prismatische Augite, nicht häufige Plagioklasleistchen und Erzstaub, dazwischen größere Augite, einzelne mit grünem Kerne, dann meist farblose, seltener grüne Olivinkristalle und zahlreiche Magnetitkörner.

Auf der Straße von Steinschönau nach Sonneberg bemerkt man rechterseits bald, wenn man in den Wald tritt, den Schachen, eine mächtige beraste Kuppe, die aus Basalt besteht, der in minder regelmäßigen Säulen an der nordwestlichen Seite sehr steile Felsen bildet und die Nordseite mit Trümmern bedeckt. Der schwarzgraue feinkörnige Basalt besteht aus sehr zahlreichen Plagioklasleisten von verschiedener Länge, die mit den weniger zahlreichen säulenförmigen Augiten und Erzkörnern in einer braunen, mit Trichiten und Kristallskeletten versehenen Glasbasis eingebettet sind. Einzelne Augite sind größer und öfters in prachtvollen Zwillingen. Hin und wieder trifft man farblose bis grünliche Olivinkristalle und Körner mit mannigfachen Rissen und Sprüngen. Auffallend sind einzelne kreisförmige erbsengroße Stellen mit einem grünlichen Innern und farblosen Rande; im polarisierten Lichte erscheint der Rand aus lichtbläulichen Teilen zusammengesetzt, während das Zentrum grünlich bleibt.

Eine bedeutende, 592 *m* hohe Erhebung ist der Kitzberg. Die Hauptbestandteile seines dichten Basaltes sind herrliche lange Plagioklasleisten, die zwischen den minder zahlreichen bräunlichen prismatischen Augiten fließend sich drängen; in den Zwickeln nimmt man eine mit Trichiten versehene Glasbasis wahr. Einzelne größere Augite und farblose Olivinschnitte sind bemerbar. Magnetit ist in kleinen Partien über das ganze Gesichtsfeld verteilt.

Der höchste Punkt des ganzen Sonneberger Rückens ist der 634 *m* hohe Wolfsberg, der aus unregelmäßigen dicken Basaltsäulen besteht, die gegen Osten eine schroffe Felswand bilden. Der grauschwarze dichte Basalt wird von sehr vielen, meist fluktuierend angeordneten Plagioklasleisten, lichtbräunlichen säulenförmigen Augiten und Erzstaub gebildet, zwischen welchen nur wenig Magma zu bemerken ist. Die zahlreichen rundlichen Olivinkörner sind im Innern farblos, am Rande schmutziggrün. Einzelne Augite sind groß und von derselben Farbe wie die kleinen.

Ein vorspringender Basaltfelsen ist der Tscheschkenstein, dessen feinkörniger grauschwarzer Basalt bei der mikroskopischen Untersuchung kleinere, säulenförmige Augite von bräunlicher Farbe zeigt, zwischen welchen zahlreiche opake Magnetitkörner zerstreut sind, daher das Gesichtsfeld verdunkelt erscheint. Zahlreiche lange farblose Leisten, die an einzelnen Stellen um die größeren Augite und Olivine fluktuierend erscheinen, gehören dem Plagioklas an. Einzelne Augitkristalle sind groß, von brauner Farbe und von einer herrlichen Schalenstruktur, wobei die am Rande liegenden Schichten braun, die inneren jedoch fast farblos sind. Der Olivin ist in schönen bräunlichgelben Kristallen, die mit zahlreichen Rissen versehen sind und Magnetit als Einschluß haben. An einigen wenigen Stellen ist auch ganz farbloses Magma wahrzunehmen.

Die Gemengteile des äußerst feinkörnigen Basaltes vom Petersberge sind bräunlichgraue Augitkristalle, farblose Plagioklasleisten, oft fluktnierend und kleine Magnetitkörner. Die Olivinkristalle sind farblos.

17. Mitten in Arnsdorf bei Haida, gleich oberhalb der Draselmühle und des Draselbauers, erhebt sich ein hoch aus Erde emporragender, kahler, eigentümlich gestalteter Basaltfelsen, Draselstein genannt. Der Basalt ist grauschwarz und feinkörnig und zeigt bei der mikroskopischen Untersuchung eine Menge lichtbräunlicher, säulenförmiger Augite nebst zahlreichen breiten Plagioklasleisten, grünen Olivinkörnern und Magnetit; die Lücken zwischen den Gemengteilen füllt eine bräunliche Glasbasis aus. Größere braune Augitkristalle, farblose Olivinkristalle und größere Magnetitpartien sind hin und wieder zu sehen.

18. Der Basalt von der goldenen Haube bei Falkenau-Kitlitz ist grau und sehr feinkörnig. Größere und kleinere rötlichbraune Augitkristalle und breite scharf begrenzte Plagioklasleisten mit etwas bräunlicher Glasbasis bilden die Grundmasse, in welcher einzelne größere rötlichbraune Augitkristalle, farblose, mit grünem Rande versehene Olivine und größere Magnetitpartien eingestreut sind.

19. In dem äußerst feinkörnigen Basalte des westlich von Zwickau gelegenen 451 *m* hohen Balleberges bildet den Hauptbestandteil der Augit, der in zahlreichen kleinen und größeren bräunlichen Kristallen zwischen den weniger zahlreichen Plagioklasleisten, dem reichlichen stark gekörnelten Magma und den Erzkörnern das ganze Gesichtsfeld einnimmt. Einzelne große Augitkristalle auch in Zwillingen und in Sanduhrform sind von derselben bräunlichen Farbe. Olivin kommt teils in farblosen, teils in grünlichen Körnern vor. Größere Magnetitpartien sind nicht häufig vorhanden.

20. Der Stolleberg ist ein rechts von der Straße, die von Zwickau nach Bürgstein führt, gelegener. 432 *m* hoher Basaltberg, dessen grauschwarzes mittelfeinkörniges Gestein sehr viel Erzstaub mit lichtbräunlichen prismatischen Augiten und nicht häufigen Plagioklasleistchen und noch weniger Glasbasis enthält. Zwischen diesen Gemengteilen sind einzelne schmutziggrüne Olivinkörner und seltener größere Augitskristalle bemerkbar. Häufiger sieht man ganze Nester von kleinen grünlichen Augitskristallen; einige dieser Nester sind voll von Augitkristallen, andere bilden Quarzaugen, indem das Innere vom Quarze ausgefüllt ist, um welchen die kleinen grünlichen Augitkristalle, radial angeordnet, nur einen schmalen Rand bilden.

21. In einem Felde zwischen Dobern bei B.-Leipa und der Bahnstrecke etwa 700 Schritte nordwestlich von der Mündung des Doberner Baches in die Polzen am Südhange des niedrigen Höhenzuges befindet sich ein Basaltgang, dessen Gestein schwarzgrau und mittelfeinkörnig ist. In einer farblosen gekörnelten Glasbasis sind bräunliche säulenförmige Augite, minder häufig einfache und zusammengesetzte Plagioklasleisten, größere und kleinere Erzkörner und häufig Biotitschuppen eingelagert. Dazwischen kommen sehr zahlreiche schmutziggrüne Olivinkristalle und Olivinkörner sowie einzelne größere Augite eingesprengt vor.

22. Zwischen dem Limberge und der von Niemes nach Wartenberg führenden Straße ist ein kleiner Hügel, dessen Basalt aus lichtbräunlichen säulenförmigen Augiten, einzelnen Plagioklasleisten und Erzkörnern mit farbloser in den Zwickeln eingefügter Glasbasis zusammengesetzt ist. Der Olivin ist häufig in zahlreichen bräunlichgelben Körnern und in farblosen bräunlich berandeten Kristallen. Sehr zahlreiche größere Augite von brauner Farbe mit grünlichem Kerne und prachtvoller Zonarstruktur sowie einzelne violett bestäubte Apatitsäulchen sind im Schliffe wahrzunehmen.

23. Am Nordabhange des phonolithischen Bösig erhebt sich aus breiter Sandsteinvorstufe der 430 *m* hohe Basaltberg Schlatten, der in mehrere Basalthügel zerfällt. Der ganze Berg ist bewaldet, nur der Gipfel ist berast und besteht aus mehreren anstehenden Säulengruppen, die durch Basalttuff voneinander getrennt sind. Der Basalt ist grünlichschwarz und feinkörnig. Unter dem Mikroskop sieht man in einem farblosen, stellenweise bräunlichen Magma eine Menge bräunlichgrauer Augitkristalle mit farblosen Plagioklasleisten abwechseln, zwischen denen kleine Magnetitkörner eingestreut sind. Der Olivin erscheint in kleinen und auch größeren Kristallen von

blaßgrünlicher Farbe. Die größeren Olivinkristalle haben oft einen dunklen, aus Magnetitkörnern bestehenden Rand. Größere Augitkristalle kommen auch in Zwillingen und mit eingeschobenen Zwillingslamellen vor. Hin und wieder trifft man Quarzaugen an, in welchen staubartige Einschlüsse zu sehen sind; der Rand der Quarzaugen ist aus kleinen grünlichen Augitkristallen zusammengesetzt, die einen Kranz um das Quarzauge bilden.

24. Der Ihrig (auch Iricht) zwischen Kreibitz und Daubitz ist 534 *m* hoch und sein Gestein ist schwarzgrau und grobkörnig. Bräunliche basaltische Augite mit breiten Plagioklasleisten, von denen die letzteren reichliche Partien der Glasbasis einschließen, sowie zahlreiche Erzkörner sind in einer gekörnelten, an Mikrolithen reichen Glasbasis eingebettet. Als Einsprenglinge kommen farblose bis grünliche Olivinkristalle und braune Augitkristalle vor.

25. Ein bewaldeter Basaltkegel ist der Rauchberg bei Rumburg, dessen dicke Basaltsäulen sich in schöne Platten spalten lassen. Diese zeigen bei der mikroskopischen Untersuchung eine farblose Glasbasis mit braunen basaltischen Augiten, breiten Plagioklasleisten und Erzkörnern. Eingesprengt sind Olivinkristalle mit grünlichen maschenartigen Rissen und große rötlichbraune Augite, einige mit Zonarstruktur.

26. Nordwestlich vom Welsberge liegt zwischen Petersdorf und Spittelgrund bei Gabel der schwarze Berg, dessen Basalt schwarzgrau und mittelfeinkörnig ist. Im mikroskopischen Bilde nimmt man viel farbloser Glasbasis wahr, in welcher lichtbräunliche prismatische Augite, Erzkörner und farblose Plagioklasleisten eingebettet sind. Zahlreiche gelblichgrüne Olivine und häufige größere Augite sind als Einsprenglinge vorhanden. Die Dünnschliffe, die von dem Gesteine des Gipfels hergestellt wurden, zeigen wohl dieselbe Zusammensetzung, haben aber in den freien Stellen zwischen den Gemengteilen öfters eine nephelinitische Klemmasse, die auch an einzelnen Stellen ganze Fleckchen bildet; auch ist der Nephelin in viereckigen farblosen Kristallen anzutreffen, so daß das Gestein des Gipfels einem Nephelinbasanite ähnlich ist.

27. Der Basalt des Meiersberges in Ober-Nixdorf ist schwarzgrau und mittelfeinkörnig und besteht aus bräunlichen säulenförmigen Augiten, Erzkörnern, einzelnen Plagioklasleistchen und dazwischen amorphe Glasbasis. Eingesprengt sind zahlreiche farblose Olivinkristalle mit schmutziggrünen Rissen und recht häufige Augitnester, einige von ihnen mit großen Quarzaugen.

28. Bei der mikroskopischen Untersuchung des grauschwarzen und dichten Basaltes vom Gottesberge bei Wernstadt nimmt man vor allem wahr eine bedeutende Menge brauner Glasbasis zwischen den sehr zahlreichen lichtbräunlichen prismatischen Augiten, den selteneren Plagioklasleistchen und den vielen Erzkörnern; außerdem größere Augite mit grünem Kerne, ganze Augitnester mit brauner Glasbasis zwischen einzelnen kleinen Augiten, ganze Gruppen von Rhönit und nur selten ein farbloses Olivinkorn.

29. Der Bieberbach, an dessen linkem Ufer die Häuser von Klein-Jober zerstreut herumliegen, durchfließt von Klein-Jober aus eine enge Schlucht, die Bieberklamm genannt. Der Basalt von der Teufelsmühle, die als alte Mauerreste sich in der Bieberklamm befindet, ist grauschwarz und feinkörnig und zeigt im Mikroskop lichtbräunliche, säulenförmige Augite, kleine Plagioklasleistchen und Erzstaub, deren Lücken eine bräunliche Glasbasis ausfüllt. Als Einsprenglinge beobachtet man farblose Olivinkristalle, größere bräunliche Augitkristalle und Magnetit.

30. Hinter Biebersdorf, rechts an der Straße angrenzend an den Buchenwald ist ein schwarzgrauer, dichter Basalt, der aus einem sehr dichten Gemenge von kleinen Augiten, kleinen Plagioklasleistchen, Erzstaub und einem gelblichen Magma in den Zwischenräumen besteht. Größere Augite sind nicht selten, dagegen farblose Olivine sehr selten. Hin und wieder ist eine braune Hornblende wahrzunehmen, die in Rhönitaggregate umgewandelt ist; nur das Innere ist noch als Amphibol zu erkennen. Auch Magnetit ist in größeren Stücken anzutreffen.

31. Der Basalt aus dem Steinbruche der kleinen Erhöhung zwischen Littnitz und Rein gegen den phonolithischen Wilsch zu ist schwarzgrau und fast dicht und in Platten leicht spaltbar. In der farblosen Glasbasis sind zahlreiche säulenförmige Augite, die mit noch zahlreicheren Plagioklasleisten abwechseln; außerdem erblickt man kleine braune Biotitschuppen und wenig Magnetit. Als Einsprenglinge sind nur größere bräunliche Augitkristalle, einzelne mit grünlichem Kerne und Zonarstruktur, während der Olivin fast ganz zu fehlen scheint. Prachtvolle große mit reihenweise gelagerten Gasporen versehene Quarzaugen, umgeben von einem Kranze prächtig entwickelter grünlicher Augitkristalle sind öfters anzutreffen; auch braune lappige Biotitstücke und einzelne Rhönitkristalle sind zu bemerken.

32. Im Steinbruche des Kirchenbusches westlich von Warnsdorf wird ein schwarzgrauer und feinkörniger Basalt gebrochen. Unter dem Mikroskop sieht man recht viel farbloser Glasbasis, in welcher zahlreiche säulenförmige Augite, ganz wenige Plagioklasleistchen und ebenso wenige Magnetitkörner stecken. Als Einsprenglinge beobachtet man farblose Olivinkristalle, wenige braune Augitkristalle und größere Magnetitpartien.

C. Feldspatbasalte mit mikro- und makroporphyrischer Struktur.

1. Der Kapellenberg ist ein nordöstlich von Brims, unweit Niemes gelegener, 349 *m* hoher Basaltberg, dessen Gestein grau und mittelfeinkörnig und mit zahlreichen kleinen maskrokopischen Augiten versehen ist. Die Grundmasse des Basaltes besteht aus kleinen säulenförmigen Augiten, kleinen Plagioklasleistchen und Erzstaub mit farbloser Glasbasis in den Lücken. Als Einsprenglinge bemerkt man farblose Olivinschnitte und lichtbraune Augitkristalle mit Einschluß von Magnetit und Glasbasis, außerdem größere Magnetitpartien und mikroporphyrische Plagioklaskristalle.

2. In dem Steinbruche des Laufberges bei Brims, unweit Niemes, ist der Basalt in dicken Säulen abgesondert, die sich in Platten spalten lassen; auch ist der angrenzende Sandstein stellenweise gefrittet. Der Basalt ist schwarzgrau und mittelfeinkörnig. In einer teils farblosen, teils bräunlichen Glasbasis sind farblose Plagioklasleisten und lichtbraune Augite eingebettet, dazwischen Erzkörner. Große, schon mit dem freien Auge im Dünnschliffe erkennbare Olivinkristalle, von denen einzelne Einschlüsse von Magnetitkörnern und Glas enthalten, werden sehr oft bemerkt; auch sieht man öfters Nester von grünlichem Augit, seltener Rhönitkristalle.

3. An der Straße von Niemes nach Wartenberg sieht man linkerseits einen ganz bewaldeten Berg, den Limberg, der aus Basalt besteht und dessen Trümmer die Lehnen bedecken. Der größte Teil des mikroskopischen Bildes dieses schwarzgrauen, mittelfeinkörnigen und mit einzelnen makroskopischen Augiten versehenen Basaltes besteht aus kleinen bräunlichgrauen Augitkristallen, zwischen welchen an einzelnen Stellen eine farblose Glasmasse mit zahlreichen Staubkörnern und Strichen wahrzunehmen ist. Nur einige wenige größere Augitkristalle von bräunlicher Farbe, einzelne mit Schalenstruktur, sind zwischen den kleinen Augiten anzutreffen. Der Olivin ist in kleinen gelblichbraunen bis lichtbraunen Kristallen und Körnern über das ganze Gesichtsfeld verteilt, ähnlich wie der Magnetit. Außerdem trifft man einzelne Plagioklasleistchen an.

4. Eine schöne kegelförmige Basaltkuppe ist der Spitzberg bei Andishorn, unweit Wartenberg. Der grauschwarze Basalt hat sehr viel makroskopischen Olivin und erscheint bei der mikroskopischen Untersuchung als ein dichtes Gemenge von äußerst kleinen Augiten und Erzstaub, zwischen denen größere Augite und Olivinkristalle zerstreut herumliegen. Die größeren Augitkristalle sind lichtbraun, einzelne mit deutlicher Schalenstruktur, wobei das Innere des Kristalles lichter, der Rand dunkler ist. Der Olivin ist sehr zahlreich und sowohl in kleinen als auch in großen Kristallen, ja ganze Fetzen bildend, die alle farblos und mit dunklen Rissen versehen sind. Spärlich sind kleine, scharf begrenzte Plagioklasleisten anzutreffen; stellenweise ist ein braunes Glas wahrzunehmen, das auch als Einschluß in den Olivinschnitten beobachtet werden kann.

5. Nördlich von Reichstadt erhebt sich bei Klemensdorf (Hemme) der 356 *m* hohe Lindenberg. Es ist dies ein kleiner mit Fichten bewachsener Berg am Talhange. An der Südwestseite schaut der Basaltfelsen in großen mürben Blöcken in einer Grube zutage; auch der ganze Nordosthang ist aus mächtigen, äußerlich sehr mürben Basaltblöcken gebildet, von denen beim Klopfen nur sehr grobkörnige Stücke abspringen. Aus festem Basalte bestehen nur die in der Wacke eingebetteten Basaltstücke. Eigentümlich sind am Gipfel drei tiefe vertikal hinabführende Höhlen, die nur durch schwache Scheidewände getrennt sind. Zwei sind gegen 5 *m* tief und unzugänglich. Der Basalt ist grauschwarz und mit makroskopischen Augiten versehen. In einer etwas gekörnelten Glasbasis stecken rötlichbraune Augite, breitere Plagioklasleisten und zahlreiche Erzkörner. Eingesprengt sind

viele schmutziggrüne Olivinkristalle und Olivinkörner, zahlreiche große rötlichbraune Augite, einige mit Zonarstruktur, wobei der Rand rötlichbraun, der Kern fast farblos ist, andere sind mit Magnetitkörnern dicht gefüllt. Selten erblickt man auch einen Hornblendekristall mit Rhönitaggregaten und rundliche Zeolithbildungen.

6. Der schwarzgraue Basalt vom Vogelberge bei Luh, unweit Wartenberg, hat makroskopische Augite und Olivine. Zwischen den bräunlichen Augiten, den farblosen Plagioklasleistchen und Erzkörnern ist eine farblose Glasbasis eingeklemmt, die stellenweise lichtbräunliche Flecken bildet. Als Einsprenglinge bemerkt man größere Augite, kleinere und größere Olivinkristalle und Olivinkörner und größere Magnetitkörner. Einzelne Olivinskelette sind ganz mit einem Aggregat von gelben Olivin- und Magnetitkörnern, in deren Mitte sich ein Bruchstück eines größeren Augitkristalles befindet, gefüllt.

7. Der große Ahrenberg, der fast ganz bewaldet ist, liegt nördlich von Hillemühl bei Böhm.-Kamnitz; er ist zum Teil von Sandstein umgeben, der auch gefrittet ist. Sein Basalt ist grauschwarz, grobkörnig und mit zahlreichen kleinen makroskopischen Augiten. Unter dem Mikroskop stellt er ein dichtes Gemenge von bräunlichem Augite, kleinen Plagioklasleistchen und viel Erzstaub dar; dazwischen etwas bräunlicher Glasbasis, die auch hin und wieder ganze Fleckchen bildet. Als Einsprenglinge bemerkt man große basaltische Augite, einige mit Einschluß von Glasbasis und Erzstaub, die schön zonar geordnet sind; auch zahlreiche große farblose, bis grünliche Olivinkristalle werden beobachtet.

8. Der schwarzgraue, mittelfeinkörnige mit makroskopischen Augiten und Olivinen versehene Basalt von einem Hügel auf dem Wege von Parchen nach Emanuelsberg zeigt ein bräunliches Magma mit zahlreichen Augiten und Plagioklasleistchen und Erzkörnern; darin sind eingesprengt größere Augite mit grünlichem Kerne und gelbbraune und grüne Olivinschnitte.

9. Der Basalt von einem kleinen Hügel zwischen Oberliebich und dem Steinberge ist bräunlichschwarz und mittelfeinkörnig und besteht aus bräunlichen Augiten, sehr zahlreichen breiten, scharf begrenzten Plagioklasleisten und Magnetitkörnern, zwischen welchen reichliche braune Glasbasis eingeklemmt ist. Große lichtbraune Augite, auch mit Einschluß von Glasmasse und Magnetit, sowie größere Olivinkristalle und Magnetitpartien kommen als Einsprenglinge vor.

10. Im Walde des schwarzen Busches am Nordfuße des Spitzberges bei B.-Leipa wird in einem Steinbruche ein schwarzgrauer, grobkörniger Basalt mit einzelnen makroskopischen Augiten gebrochen, der reichliche bräunliche Glasbasis enthält, die säulenförmige Augite, zahlreiche Plagioklasleisten nebst Magnetit einschließt. Schmutziggrüne oder farblose Olivinschnitte werden selten angetroffen, so auch braune Hornblende und Rhönit.

11. Der Hügel beim Friedhofe in Bürgstein, der als Ausläufer des Slawitschek bei Schwoika zu betrachten ist, hat am Gipfel einen etwa 4 *m* großen Basaltblock, dessen schwarzgrauer

Basalt makroskopische Augite enthält. Unter dem Mikroskop sieht man braune Augitschnitte, schmale Plagioklasleistchen und Erzkörner in einer braunen Glasbasis. Als Einsprenglinge bemerkt man farblose Olivinkristalle, braune Augite, größere Magnetite und einzeln Rhönit.

12. Am Walde beim Wasenmeister in Klein-Haida bei B.-Leipa, etwa 300 Schritte östlich von den östlichsten Häusern, erhebt sich ein kleiner Hügel mit Feldern und etwas Kiefernwald. Die Westseite ist Sandstein, die Ostseite Basalt, wo auch Basaltjaspis haufenweise gefunden wird. Der Basalt besteht aus einer farblosen Glasbasis mit lichtbräunlichen Augiten, farblosen Plagioklasleisten und Erzkörnern; größere rötlichbraune Augite auch mit eingeschlossenem Glase und Magnetit und farblose Olivinkristalle mit schmutziggrünen Rissen werden als Einsprenglinge beobachtet.

13. Eine regelmäßig kegelartige, 551 *m* hohe Kuppe ist der Ronberg bei Drum unweit B.-Leipa. Sie besteht aus anstehenden Basaltsäulen, deren Trümmer die Lehnen bedecken. Der Gipfel trägt eine Ruine, in deren Mitte sich ein mehrere Meter in die Höhe ragender Basaltfelsen befindet, der aus sehr dicken, fast vertikal stehenden Säulen besteht. Der Gipfel ist geebnet und mit einem Kreuze und zwei Statuen versehen. Zur Herstellung von Dünnschliffen wurden Proben vom Südfuße, vom Gipfel gegen Norden hinter der Ruine und vom Nordwestabhange des Gipfels genommen. Das Gestein vom Südfuße ist schwarzgrau, grobkörnig und mit zahlreichen makroskopischen Augiten. In den Dünnschliffen desselben beteiligen sich an der Grundmasse vor allem größere Plagioklasleisten, einzelne auch mit Glaseinschlüssen, bräunliche Augite und kleine braune Biotitschuppen und dazwischen reichliche Glasbasis. Als Einsprenglinge bemerkt man rötlichbraune Augite, größere Magnetitpartien und grelle Apatitnadeln. In manchem Schliffe ist kein einziges Olivinkorn wahrnehmbar.

14. Gegen Westen von Sebitsch bei Dauba liegt der Butterberg, der aus einer von Kieseladern durchzogenen Sandsteinscholle besteht. An der Westseite sieht man große alte Gruben mit sehr verwittertem Basalte, aber auch manche feste Stücke liegen am Grunde der Gruben und stecken in den Wänden. Der Basalt ist schwarzgrau, grobkörnig mit vielen makroskopischen Augiten und Amphibolen. Die Grundmasse besteht aus einem dichten Gemenge von bräunlichen Augiten, zahlreichen Erzkörnern und spärlichen Plagioklasleistchen, dazwischen bräunliches Magma. Eingesprengt sind braune Augite, braune Amphibole und bräunlicher Biotit nebst graugrünen Olivinkristallen. Die Olivine und Amphibole sind stark abgerundet.

15. Zwischen Tuhan und Tuhanzel bei Dauba liegt der Wachberg, dessen Gipfel eine Basaltgrube zeigt, aus welcher der Basalt zum größten Teile ausgebrochen wurde. Rings um die Grube ragen sandigkalkige Tuffwände hoch empor. Der Basalt ist grau, grobkörnig und mit zahlreichen makroskopischen Augiten. An der Grundmasse nehmen den größten Anteil ansehnliche Plagioklasleisten mit minder zahlreicherem Augit und Erz nebst farbloser, zuweilen gekörnelter

Glasbasis. Als Einsprenglinge beobachtet man braune Augite, größere Magnetitpartien und selten graue Olivinkörner.

16. Am Feldwege zwischen Munker und Petrowitz erhebt sich rechts hinter Munker eine Anhöhe, deren Basalt schwarzgrau, feinkörnig und mit makroskopischen Augiten versehen ist. Sehr zahlreiche Plagioklasleisten mit nadelförmigen Mikrolithen und rötlichbraune Augite bilden die Grundmasse, in welcher einzelne grünliche Olivinkristalle, viele große rotviolette Titanaugite, sehr häufig in Zwillingen, nebst lichtbräunlichen Augiten und Magnetit eingesprengt sind.

17. Der Basalt aus der Bieberklamm, in der Nähe des kleinen Wasserfalles, Riesel genannt, ist grauschwarz feinkörnig mit einzelnen makroskopischen Augiten und besteht aus einer reichlichen bräunlichen Glasbasis mit eingebetteten kleinen Angiten, kleinen Plagioklasleistchen und Erzkörnern mit dazwischen liegenden größeren Augiten, farblosen Olivinen und Magnetit.

18. Von derselben mikroskopischen Zusammensetzung ist der Basalt, der im Westen vom Spitzberge bei Warnsdorf gebrochen wird, nur sind die Augiteinsprenglinge sehr zahlreich.

19. Ebenso hat der Basalt von einer Anhöhe am Feldwege von Petrowitz nach Lewin hinter Petrowitz rechts vom Wege dieselben Gemengteile, nur sind einzelne Augiteinsprenglinge mit einem grünen Kerne versehen, während andere deutliche Zonarstruktur wahrnehmen lassen.

20. Links vom Wege von Oschitz nach Hultschken liegt nahe bei Hultschken der Mataische-Berg, dessen Basalt schwarz, feinkörnig und mit zahlreichen makroskopischen Amphibolkristallen versehen ist. Unter dem Mikroskop erblickt man ein sehr dichtes Gemenge von zahlreichen kleinen Plagioklasleistchen, kleinen Augiten und Erzkörnern mit geringer eingeklemmter Glasbasis. Als Einsprenglinge sieht man wenige größere Augite, einzelne größere Plagioklase und nur ganz wenige farblose Olivinkörner. Schon mit dem freien Auge sind im Dünnschliffe große braune Hornblendenkristalle zu sehen, welche von einem dunklen Rande eingesäumt sind. Dieser Rand besteht zuerst von außen nach innen aus einem Kranze kleiner Augitkriställchen, dann einem aus Magnetitkörnern zusammengesetzten Kranze, darauf einem schmalen farblosen Bande und endlich aus einem starken opaken Rande, der an einigen Stellen aus braunen leistenförmigen Kriställchen zu bestehen scheint, die auf Rhönit hinweisen. Auch kleine Nester von grünlichen Augitkriställchen werden bemerkt.

Nachtrag. Im Sommer des Jahres 1915 wurden zwei neue Gänge von Melilithbasalt ermittelt, und zwar im Grenzbüschel bei Luh und in der Grenzlehne bei Hultschken.

Grenzbüschel ist eine kleine bewaldete Bodenerhebung zwischen Luh, Grünau und Neuland unweit Niemes. Der Basalt tritt hier in säulenförmigen Blöcken zutage und ist grünlichschwarz und grobkörnig. Die Grundmasse bilden sehr zahlreiche, fast erdige Melilith-

kristalle, von welchen stellenweise einzelne farblose Leisten außer sehr zahlreichen größeren und kleineren Magnetitkörnern und kleine Perowskitschnitten zu sehen sind. Sehr zahlreiche farblose gegitterte große Olivinkristalle und seltene Bruchstücke von lichtbräunlichen Augitkristallen sind in der staubartigen Grundmasse eingebettet. Auch zahlreiche Stellen von sekundärem Kalkspat sind wahrzunehmen.

Von Schwarzwald bei Hultschken zieht sich von Südwesten gegen Nordosten gegen Oschitz zu eine niedrige Erhebung, die Grenzlehne, aus welcher einzelne Basaltstücke hervorragen und auch als lose Blöcke herumliegen, die von den Einwohnern als Ausläufer der Teufelsmauer bezeichnet werden. Das Gestein ist schwärzlichgrau und grobkörnig.

Unter dem Mikroskop nimmt man eine bräunliche staubartige, fast erdige Masse wahr, die aus umgewandelten Melilithkristallen entstanden ist; in derselben sieht man noch zahlreiche farblose Melilithleisten, die auch fluktuierend anzutreffen sind, nebst vielen Magnetitkörnern und kleinen Perowskitschnitten. Als Einsprenglinge treten auf sehr viele große maschenartige Olivinkristalle und einzelne bräunliche Augitbruchstücke. Nebstdem beobachtet man viel sekundären Kalkspates.

Königl. Weinberge, den 1. Dezember 1915.

Literaturnotizen.

H. P. Cornelius. Zur Kenntnis der Wurzelregion im unteren Veltlin. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. Beilage-Bd. XL. Stuttgart 1915. S. 253—363. Mit 2 Tafeln.

Diese Arbeit schließt sich an Untersuchungen an, welche der Autor im Oberengadin[1]) durchgeführt hat und behandelt ein Gebiet, welches für zwei Grundfragen der Deckentheorie in den Ostalpen wichtige Aufschlüsse zu geben geeignet ist, nämlich über die angebliche „Wurzelzone" der ostalpinen und lepontinischen Decken, sowie über die alpino-dinarische Grenze. Die letztere wird bekanntlich von den Anhängern jener Theorie über den Tonalepaß und durch das untere Veltlin gezogen. Auf diesen letzteren Teil und die nördlich angrenzenden Gebirgsteile, die Südausläufer der Berninagruppe, bezieht sich die vorliegende Abhandlung, welche sowohl die Ergebnisse der Feldaufnahme als der daran geknüpften petrographischen Untersuchungen mitteilt.

Gleichzeitig ist von R. Staub eine Abhandlung erschienen: „Petrographische Untersuchungen im westlichen Berninagebirge" (Vierteljahrsschrift der naturf. Gesellsch. in Zürich 1915, pag. 55—336) und früher eine solche „Zur Tektonik des Berninagebirges" (dieselbe Zeitschr. 1913, pag. 329—371), welche unmittelbar anschließend an Cornelius' Arbeitsfeld es ermöglichen, die Ergebnisse des letzteren in ausgezeichneter Weise nach N weiter zu verfolgen.

Die große Serpentinmasse des Malencotals bildet den tiefsten Kern der ganzen Gruppe; sie wird überwölbt von Flaser- und Augengneisen, begleitet von Paragneisen und Phylliten, welche einerseits im Cornelius'schen Gebiet eine große Mächtigkeit in steilgestellten Komplexen erreichen, anderseits zum Malojapaß hinziehen und sich dort stark entfalten (Malojaserie). Im südlichen Gebiet gehen sie gegen W im Val Masino in Biotitgneise über, vielleicht unter dem Einfluß der granitisch-

[1]) Über die rhätische Decke im Oberengadin etc. Zentralbl. f. Min. 1912. Petrographische Untersuchungen zwischen Septimer- und Julierpaß. N. J. Beil.-Bd. XXXV. 1912.

dioritischen Eruptivmasse des Disgraziastockes. An der Grenze gegen den Serpentin konnte Cornelius Anzeichen von Kontaktmetamorphose der Malojagneise beobachten und Staub beschreibt deutliche solche Erscheinungen am Nordrand des Serpentins. Die Intrusion des Serpentins ist posttriadisch (Kontaktumwandlung der an der Grenze gegen die Gneise eingeschalteten mesozoischen Kalke) und müßte dann auch wohl jünger sein als die angenommene Überfaltung der Gneise über den Serpentin, was den Gedanken an eine Aufwölbung der Gneise bei der Intrusion nahelegt, beziehungsweise die nachträgliche Entstehung der „Gneiskuppel".

Südwärts reiht sich an die Malojaserie eine Eruptivmasse, die „Zone von Brusio", bestehend aus Banatiten, Monzoniten und dioritischen Gesteinen. Im westlichen Teil stehen sie steil aufgerichtet neben den Gneisen, im östlichen Teil (Scalino-Painalegruppe) legen sie sich gegen N hin flacher über die Gneise, bis sie schließlich nur mehr der Einschnitt des Passo d'Uer von den gleichen, aber nordfallenden Gesteinen im zentralen Berninastock trennt. Staub hat dort die Gesteine petrographisch genau bearbeitet und ihnen die obigen Benennungen gegeben. Doch sind es nach Mineralbestand und Chemismus keine typischen Monzonite, sondern „quarzführende Hornblendemonzonite", wie auch die Banatite keinen Pyroxen (sondern Biotit) enthalten; beide würden als Granodiorite und Quarzdiorite bezeichnet deutlicher ihre enge Verwandtschaft mit den übrigen granitischen und dioritischen Magmagesteinen der Berninagruppe zum Ausdruck bringen als in der nomenklatorischen „Entfremdung". Staub sieht in ihnen eine gesonderte Decke, die Selladecke, als eine unterste ostalpine Teildecke. Er beobachtete Zeichen von Kontaktmetamorphose an den liegenden „Casannaschiefern". Cornelius beschreibt unsichere Kontaktwirkungen im Hangenden, an der Südgrenze der Zone von Brusio. Da die angrenzenden mesozoischen Karbonatgesteine nicht kontaktmetamorph sind, schließt ersterer Autor auf ein vortriadisches, wahrscheinlich karbonisches Alter.

Nnn folgt gegen Süden wieder eine Zone von phyllitischen Gesteinen, mit diaphtoritischen Augengneisen und quarzitischen Gesteinen, welche letztere in ihrer Tracht den Pejoquarziten der südlichen Ortlergruppe gleichen. Auch kohlenstoffhältige Schiefer von ähnlicher Art, wie sie Trener am Nordabhang des Presanella beobachtet hat, finden sich in dieser Schieferfolge. Die Phyllite gehen über in hochkristalline Biotit- und Zweiglimmergneise, welche von Pegmatiten dicht durchschwärmt und durchtränkt sind. Eingelagert in ihnen treten zahlreiche Marmorzüge auf (auch oft intensiv von Pegmatiten durchdrungen) und Amphibolite. Im ganzen eine Schieferfolge, welche völlig den Gesteinen nördlich des Tonalepasses gleicht und auch über Val Camonica mit ihnen in direktem Zusammenhang steht; Cornelius nennt sie im Anschluß an Salomon Tonaleschiefer. In ihnen steckt neben anderen basischen Eruptivgesteinen die große Tonalitmasse von Sondrio. Am Südrand der Zone entwickeln sich westwärts von Masino granat-, disthen- und staurolithführende biotitreiche Gneise, welche durch die makroskopisch hervortretenden Feldspat-Porphyroblasten ausgezeichnet sind und nach Cornelius' Beschreibung eine auffallende Ähnlichkeit zeigen mit gleichgearteten Gneisen, welche der Referent bei den Aufnahmen in den zentralen und westlichen Ötztaler Alpen in weiter Verbreitung getroffen hat. Pegmatite sind in diesen „Morbegnoschiefern" Cornelius' selten (ebenso auch in dem genannten Ötztalergebiet), wohl aber treten einzelne Granitintrusionen auf (Daziogranit u. a.).

Im östlichen Teile des Gebietes gehen die Tonaleschiefer nach Süden ohne deutliche Abgrenzung wieder in phyllitische Schiefer über, welche die streichende Fortsetzung der „Edoloschiefer" Salomons im Val camonica sind.

Dagegen sind die Morbegnoschiefer von den Tonaleschiefern durch eine deutliche Störungszone abgetrennt, an welcher Verrucano auftritt und Trias in einer völlig der Unterengadin-Münstertaler Entwicklung entsprechenden Fazies (Bündner Fazies).

Cornelius bestätigt hier die vom Referenten für das Tonalegebiet vertretene Ansicht, daß die Marmore der Tonaleschiefer nicht den Triaskalken dieser Zone als metamorphe Äquivalente gleichgesetzt werden können, sondern vortriadisch sind. Die Pegmatitintrusionen dringen nirgends in die Triasgesteine ein und erzeugen keine Kontaktmetamorphose an solchen.

In die Zone der Malojagneise sowie zwischen sie und die „Eruptivzone von Brusio" sind mehrfach schmale Bänder triadischer und auch liasischer Kalke und Dolomite eingefaltet und deuten dadurch auf einen verwickelten Bau der Region;

allerdings wölbt sich in anderen Profilen der Gneis zu einheitlichen großen Antiklinalen, welche schwer mit der Bestimmung als Wurzelzone der „rhätischen Decke", welche C. ihr zuspricht, in Einklang zu bringen ist. Wo die Zone von Brusio im Westen endet, fließen nördliche und südliche Gneiszone ohne Abgrenzung zusammen.

Die von vielen Autoren angenommene Zugehörigkeit des besprochenen Gebietes zur „Zone von Ivrea" (zona diorito-kinzigitica Ivrea-Verbano der Italiener) bedarf nach C'. Untersuchungen wesentlicher Korrekturen: Der Serpentin von Val Malenco gehört nicht mehr dazu; der Zusammenhang wird gegeben durch die Trias von Dubino, welche sich mit dem von Argand als Zone des Canavese bezeichneten Zug mesozoischer Einlagerungen am NW-Rand der Ivreazone in Zusammenhang setzen lassen. Es könnten also im Veltlin erst die Morbegnoschiefer der Zone von Ivrea angehören. Im einen wie im anderen Gebiete wird die Zone gegen N durch eine Störungslinie (hier zwischen Morbegno- und Tonaleschiefer) abgegrenzt, während im Süden ein ununterbrochener Zusammenhang mit dem Kristallin der Südalpen (hier der lombardischen Kalkalpen) besteht. Die genannte Dislokation zwischen Tonale- und Morbegnoschiefer spielt aber auch nach Cornelius' Ansicht keineswegs die Rolle einer alpin-dinarischen Grenze: „Die beträchtliche Verwandtschaft der kristallinen Schiefer zu beiden Seiten sowie die entschieden nordalpine (nicht lombardische) Fazies der Trias von Dubino machen es sehr unwahrscheinlich, daß es sich hier um die Grenze zwischen zwei voneinander ganz unabhängigen Gebirgssystemen handelt; und ebenso wenig begründet erscheint die Annahme einer ‚Narbe', in welcher ganze Deckensysteme durch Ausquetschung verschwunden wären."

Diese Ergebnisse stimmen überein mit jenen, zu welchen der Referent über die gleichen Fragen im Tonalegebiet gekommen ist. Die Einheitlichkeit des Alpenkörpers kommt gerade in dem Gebiet westlich der Judikarienlinie bis zu den oberitalischen Seen besonders deutlich zum Ausdruck.

Wenn man die „nördliche Gneiszone" mit Cornelius als Wurzelgebiet auffassen will, so erscheinen die Malojagneise nördlich des Serpentins als absteigender Teil einer „Tauchdecke", wobei aber der Zusammenhang über den Malencoserpentin weg sehr stark ausgedünnt ist. Daß aber die weite nördliche Ausbreituug, die Steinmann u. a. der rhätischen Decke im Norden geben, zu den fragwürdigsten Aufstellungen der Deckentheorie gehört, ist von verschiedener Seite des öfteren erörtert worden. Das Kristallin dieser rhätischen Decke im Berninagebiet unterscheidet sich nicht wesentlich von sicher ostalpinem Kristallin, wie dies u. a. aus dem Vergleich der in der Malojaserie tonangebenden Augen- und Flasergneise mit solchen aus dem Vintschgau ergibt. Ebenso geht aus Staubs genauer Beschreibung hervor, daß die „Casannaschiefer" [1]) der (ostalpinen) Selladecke, der Errdecke und der Malojagneisserie auf das engste verwandt miteinander sind und nur die verschiedene Benennung eine künstliche Trennung schafft.

Den mylonitisierten Granitmassen des Corvatsch („Errdecke") sowie der „Berninadecke" Staubs stehen im Süden keine gleichen Komplexe als Wurzeln gegenüber, während die hochgradige Mylonitisierung ihnen den Charakter einer Schubmasse, beziehungsweise Schubbahn aufdrücken. Es eröffnet sich die Frage, ob diese nicht von Osten her über die Malojaserie hereingeschoben sind. Weitere Detailarbeiten über die zentrale Berninagruppe stehen in Aussicht und werden voraussichtlich Kriterien für diese Frage bringen.

Wir können Cornelius jedenfalls sehr dankbar sein, daß er uns von seinem tektonisch so wichtigen Gebiete eine eingehende und verläßliche Beschreibung zur Verfügung gestellt hat und wünschen, daß die kommenden Jahre trotz aller Ungunst der politischen Lage des Gebietes die Weiterführung der Untersuchungen nach Ost und West bringen mögen.

(W. Hammer.)

[1]) Die Einführung dieses Namens für die oberen Teile der „Malojaserie" scheint dem Ref. sehr ungünstig auch wegen der Unklarheit und ganz verschiedenen Verwendung dieses Namens bei den verschiedenen Autoren; mehrfach wurde damit auch nur die tektonische und diaphtoritische Fazies der verschiedensten kristallinen Gesteine bezeichnet.

C. Doelter. „Die Mineralschätze der Balkanländer und Kleinasiens.“ Mit 27 Textabbildungen; 138 S. Ferdinand Enke, Stuttgart 1916.

Die vorliegende Arbeit behandelt die Mineralschätze Serbiens, Bulgariens, Makedoniens, Griechisch-Makedoniens und Thessaliens, der europäischen Türkei, Albaniens, Montenegros und in einem Anhange auch jene der asiatischen Türkei. Bosnien, Herzegowina und Rumänien kommen demnach nicht zur Besprechung, obschon auch diese gewiß zu den Balkanländern zu zählen sind; speziell betreffs Bosniens und der Herzegowina wird auf ältere Arbeiten verwiesen.

Noch etwas mehr als die Hälfte, 73 Seiten, sind Serbien gewidmet, auf Bulgarien entfallen nur noch 20 Seiten und der Rest auf alle übrigen der angeführten Länder zusammen. Ein Verhältnis, in dem übrigens bis zu diesem Augenblicke auch unsere geologisch-montanistischen Kenntnisse von diesen Ländern zumindest beiläufig zueinander stehen.

Die Besprechung Serbiens leitet der Autor mit geschichtlichen Bemerkungen über den dortigen Bergbau ein. Vieles davon gilt auch für die restlichen Territorien. Dann folgen Angaben über die vermutliche Zukunft der dortigen einschlägigen Unternehmungen und über das serbische Berggesetz. Diesen entsprechende Abschnitte wurden, wo möglich auch sonst eingeflochten. Betreffs Serbiens wird hierauf ein Verzeichnis der Bergwerksgesellschaften und Bergwerkskonzessionen geboten. Die weiteren drei Abschnitte behandeln die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien im allgemeinen, die Vorkommen derselben nach den Elementen geordnet und die Mineralwässer Serbiens. Weiter folgt dann ein Verzeichnis der einschlägigen Literatur. In je einem besonderen Abschnitte wird die Geologie Serbiens und die Entstehung der dortigen Erzlagerstätten besprochen. Der bei weitem größere Teil ist schließlich der Beschreibung einiger wichtiger Erzlagerstätten Serbiens eingeräumt.

Abgesehen von den Erzen sind einige Angaben den dortigen Kohlen und anderen nutzbaren Mineralien gewidmet.

Wie im Hinblicke auf Serbien wird der Stoff auch betreffs der übrigen Territorien erörtert. Der Unterschied besteht im Wesen nur darin, daß sich der Autor aus Mangel an entsprechenden, literarischen, Behelfen eine viel stärkere Beschränkung auferlegen mußte.

Sehr lehrreich dürften für manchen die übersichtlichen, kartographischen Textillustrationen sein, und es ist nur zu bedauern, daß dieser Modus der Darstellung vom Autor nicht allgemein angewendet wurde. So wäre zum Beispiel manchem vielleicht zumindest ein Ausschnitt aus der bekannten C. Schmeisserschen Darstellung der Verhältnisse von Kleinasien recht erwünscht gekommen. (Zeitschr. für prakt. Geologie 1906, Bd. 14.) (Dr. Karl Hinterlechner.)

Verlag d. k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N°. 12. 1916.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. Oktober 1916.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: Dr. J. Oppenheimer: *Parahoplites Bigoureti Seunes* und *Lytoceras sutile Oppel* aus den Blockanhäufungen von Stražowitz bei Gaya. — J. V. Želízko: Geologisch-mineralogische Notizen aus Südböhmen. I. Teil. — Literaturnotizen: F. Slavik.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Dr. Josef Oppenheimer. *Parahoplites Bigoureti Seunes* und *Lytoceras sutile Oppel* aus den Blockanhäufungen von Stražowitz bei Gaya.

In den Blockanhäufungen von Stražowitz finden sich Gesteine sehr verschiedenen Alters in Gestalt von Blöcken vor. Diesen entstammen die beiden hier zu beschreibenden Ammoniten.

Das Muttergestein des *Parahoplites Bigoureti Seunes* besteht aus einem eisenschüssigen, dunkelbraunen Kalk, der zahlreiche kantige Phyllitbrocken, deren Größe bis zu 1 *cm* Durchmesser beträgt, sowie vereinzelt kleine, aber auffallend wasserhelle Quarzkörnchen enthält. Das Gehäuse des Ammoniten ist durchwegs mit Mangan imprägniert, so daß es schwarz gefärbt erscheint und einen schönen, stellenweise perlmutterartigen Glanz aufweist.

Das Muttergestein des *Lytoceras sutile Oppel* ist ein feinkörniger hellgelber Kalkmergel.

Parahoplites Bigoureti Seunes.

1887. *Acanthoceras Bigoureti Seunes.* Notes sur quelques ammonites du Gault. Bull. de la Soc. Géol. de france, pag. 556, Taf. 14, Fig. 3, 4.

1900. *Parahoplites Bigoureti Anthula.* Über die Kreideformation des Kaukasus. Beitr. z. Geologie u. Pal. Österr.-Ung. u. d. Orients. Bd. XII, pag. 117, Taf. 13, Fig. 2.

1902. *Parahoplites Bigoureti Liebus.* Über einige Fossilien aus der karpathischen Kreide. Beitr. z. Geol. u. Pal. Österr.-Ung. u. d. Orients. Bd. XIV, pag. 115, Taf. 6, Fig. 2.

Durchmesser: 84 *mm* = 1.
Nabelweite: 28 *mm* = 0·33.
Höhe des letzten Umganges: 33 *mm* = 0·39.
Dicke des letzten Umganges zwischen den Rippen: 30 *mm* = 0·36.

Das Gehäuse ist flach scheibenförmig, die Umgänge zu etwa ein Viertel umhüllend. Die Flanken sind bei den inneren Umgängen etwas gerundet, bei den äußeren flachen sie sich allmählich ab; die größte Dicke liegt hier nahe der Nabelwand. Diese ist gerundet und mäßig tief. Die Dicke der Umgänge ist bei den inneren Umgängen größer als die Höhe, im späteren Alter wird die Form hochmündiger.

Die Skulptur besteht auf den innersten Umgängen aus kräftigen Rippen, die ohne sich zu spalten über die Flanken und die Externseite verlaufen, hier etwas verstärkt. Jede fünfte bis sechste Rippe trägt am Außenbug einen kräftigen Dorn, der drei Rippen der Externseite in sich aufnimmt. Dieser Dorn ist zum größeren Teile unter der Bedeckung des nächsten Umganges sichtbar.

Im mittleren Wachstumsstadium (bis 50 *mm* Durchmesser) zeigt die Skulptur wesentliche Änderungen. Die Rippen beginnen jetzt an der Nabelwand mit einer deutlichen Krümmung nach rückwärts und verstärken sich schon bald nach Erreichung der Nabelkante zu einem verschwommenen länglichen Knötchen. Über der Flankenmitte trägt die Rippe einen zweiten kräftigen Hauptdorn, um sich dann an der Außenkante zum dritten Male zu verstärken, ohne hier geradezu einen Knoten zu bilden. Zwischen den Rippenverstärkungen am Außenbug ist die Externseite in diesem Wachstumsstadium ein ganz wenig abgeplattet. Die eben beschriebenen Hauptrippen lassen stets zwei Rippen zweiter Ordnung zwischen sich, denen das Nabelknötchen und der Hauptdorn fehlt. Die eine dieser beiden Nebenrippen erreicht den Nabel nicht, sondern endet in der Flankenmitte. Über die Externseite verlaufen Haupt- und Nebenrippen ungestört, die ersteren nur unmerklich kräftiger als die letzteren.

Die Skulptur des letzten Umganges der 24 Hauptrippen trägt, ist wieder eine wesentlich andere. Eigentliche Knötchen fehlen den Rippen ganz, dagegen ändern diese von der Flankenmitte an ihre Richtung, indem sie etwas nach rückwärts schwenken. Es schaltet sich zwischen zwei Hauptrippen sehr regelmäßig eine bis zur Flankenmitte reichende Schaltrippe ein. Schaltrippen und Hauptrippen verlaufen hier gleich stark, sehr breit und kräftig über die Externseite. Diese ist leicht gerundet.

Der Querschnitt der mittleren Umgänge ist gerundet, breit parallepipedisch bis gerundet — quadratisch. Am letzten Umgange zeigt er hochrechteckiges Aussehen.

Die Loben sind gut erhalten; ihr Verlauf stimmt mit dem bei Anthula a. a. O., Taf. 13, Fig. 2, ziemlich gut überein. Dagegen dürfte *Parahoplites Abichi Anthula* a. a. O. Taf. IX, Fig. 2, wohl ein Jugendexemplar von *Parahoplites Bigoureti Seunes* oder *Parahoplites aschiltaensis Anth.* sein.

Auch *Parahoplites Tobleri* Jacob und Tobler[1]) vom Luitere-Zug, der aus einem dünnschichtigen schwarzen Mergel, der dem Alter nach den Grenzschichten von Aptien und Gault angehört, stammt, ist

[1]) 1906. Jacob und Tobler, Etude stratigraphique du Gault de la Vallée de la Engelberger Aa. Abhandlungen der Schweizer. paläontolog. Gesellschaft, pag. 11, Taf. II, Fig. 4—6.

vielleicht nichts anderes als eine Jugendform von *Parahoplites Bigoureti Seunes* oder *Parahoplites aschiltaensis Anthula*, deren Verwandtschaft eine nahe ist.

Lytoceras sutile Oppel.

1865. *Ammonites sutilis Oppel.* Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Ges., XVII, pag. 551.

1868. *Lytoceras sutile Zittel.* Paläontologische Mitteilungen aus d. Museum des Bayer. Staates, pag. 76, Taf. 12, Fig. 1—5.

1868—76. *Lytoceras sutile Gemmellaro.* Studii palaeontologici sulla fauna del calcare a Terebratula janitor del Nord di Sicilia. Taf. 5, Fig. 1—3, pag. 31.

1905. *Lytoceras sutile del Campana.* Giura superiore dei Sette Communí, pag. 40.

Durchmesser: 67 *mm* = 1.

Nabelweite: 24 *mm* = 0·36.

Höhe des letzten Umganges: 25 *mm* = 0·37.

Dicke des letzten Umganges: 23 *mm* = 0·34.

Es liegt ein gut erhaltener Steinkern dieser Form vor.

Das Gehäuse ist flach scheibenförmig, die Umgänge höher als breit, mit zarter radialer Streifung versehen. Die kräftigen Labialwülste sind in der Zahl von vier am Umgange vorhanden und verlaufen in einem sehr flachen, nach vorwärts gerichteten Bogen über die Flanken. *Lytoceras sutile Oppel* gehört zu den auffallend engnabeligen und hochmündigen Lytoceren. Es kommt im mediterranen Tithon in weiter Verbreitung vor.

Parahoplites Bigoureti Seunes ist in einem wenn auch etwas fragmentarischen Exemplar aus den Ellgother Schichten von Janowitz in Österreich.-Schlesien bekannt. Auf Grund dieses Vommens hat Uhlig[1]) diese Schichten dem oberen Aptien (Gargasien) gleichgestellt. Seunes selbst beschrieb unsere Form aus Schichten, die eine Mischfauna von Aptien und Gaultformen beherbergen, während Anthula sie aus den Aptschichten des Kaukasus beschreibt.

Unser Fund macht es sehr wahrscheinlich, daß wir es mit einer Form der Ellgother Schichten, also oberes Aptien (Gargasien) zu tun haben.

Wie die schlesische Unterkreide im allgemeinen, trägt auch *Parahoplites Bigoureti Seunes* einen ausgesprochenen mediterranen Charakter, wie die Vorkommen in Südfrankreich und im Kaukasus deutlich beweisen.

Lytoceras sutile Oppel ist eine ausgezeichnete Tithonform, die in der mediterranen Provinz häufig zu finden ist.

Die exotischen Blockanhäufungen von Stražowitz streichen nach NO. Ihre Streichungsrichtung zielt genau auf die nächste „Klippe" südlich vom Holy Kopec im SW-Teile des Marsgebirges. Unsere Blockanhäufung fügt sich als ein ausgezeichnetes und interessantes Glied in die lange Kette tektonisch gleichsituierter Vorkommen ein, die in dem Raume, in dem die subbeskidische Zone an die beskidische

[1]) Über einige Fossilien der karpathischen Kreide, pag. 26. Beitr. z. Geol. Österr.-Ungarns u. d. Orients, Bd. 14.

angrenzt, das heißt, wo diese jene überlagert, eigentümlich sind. Als ganz exotisch müssen auch die Phyllitbrocken angesehen werden, die in dem Muttergestein unseres *Parahoplites Bigoureti* eingeschlossen sind.

Das ganze Riesenkonglomerat von Stražowitz macht den Eindruck einer tektonischen Moräne; es ist ein Haufwerk von kleineren und größeren Blöcken sehr verschiedener Altersstufen, von denen bis jetzt mit Sicherheit Tithon, Aptien und Alttertiär in ortsfremder Ausbildung nachgewiesen werden konnten.

J. V. Želízko. Geologisch-mineralogische Notizen aus Südböhmen. I. Teil. (Mit 4 Textabbildungen.)

Unter obigem Titel beabsichtige ich an dieser Stelle von Zeit zu Zeit einige Nachträge zur Geologie vorläufig jenes südböhmischen Teiles zu veröffentlichen, welcher zu meiner engeren Heimat gehört und sich im Bereiche der Kartenblätter Nepomuk und Horažďovic (Zone 8, Kol. IX), Písek und Blatná (Zone 8, Kol. X), Schüttenhofen und Winterberg (Zone 9, Kol. IX) und Protivín und Prachatitz (Zone 9, Kol. X), erstreckt.

Meine Beobachtungen sollen teilweise die alten Arbeiten Hochstetters[1]) und Zepharovichs[2]) und teilweise die neueren Joh. N. und Jos. Woldřich[3]) ergänzen; schließlich sollen sie auch die von mir bereits publizierten Forschungsresultate vervollständigen.

Dabei habe ich nicht vergessen, manches Vorkommen auch vom geologisch-wirtschaftlichen sowie vom mineralogisch wichtigen und interessanten Standpunkte zu berücksichtigen und zu notieren.

Das Gebiet der obgenannten vier Kartenblätter, welches zum hercynischen Gebirge der böhmischen Masse gerechnet wird, befindet sich fast in der Mitte zwischen dem Granitkamme des Plöckensteins und dem Budweiser Becken[4]). Im Norden bildet dasselbe die südlichen Ausläufer des mittelböhmischen Granitstockes.

Die südliche Hälfte der angeführten vier Kartenblätter besteht vorwiegend aus Gneis, den unzählige Ganggesteine und Minerallager (Urkalk, Quarz, Quarzit, Syenitporphyr, Minette, Granulit, Aplit, Pegmatit, aphanitische Gesteine, Graphit, Feldspat u. a.) durchdringen und in welchem der Granit in der Form einzelner Lager und kleineren Inseln auftritt.

In der nördlichen Hälfte überwiegt wiederum der Granit, welcher hier die schon erwähnten Ausläufer des mittelböhmischen Granitstockes bildet.

Im südlichen und nördlichen Teile sind noch die känozoischen, aus Schotter, Sand und lignitreichem Ton bestehenden Sedimente des ehemaligen Budweiser Tertiärbeckens ziemlich weit verbreitet,

[1]) Geognostische Studien aus dem Böhmerwalde. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. H. 1 u. 2. Wien 1854; H. 1 u. 4. 1855; H. 1. 1856.

[2]) Beiträge zur Geologie des Pilsner Kreises in Böhmen. Ibid. H. 2. Wien 1854.

[3]) Geologische Studien aus Südböhmen. II. Das Wolynkatal im Böhmerwalde. Archiv d. naturwiss. Landesdurchforsch. von Böhmen. Bd. XII. Nr. 4. Prag 1904.

[4]) F. E. Suess, Bau und Bild der böhmischen Masse. Wien, Leipzig 1903.

die nordwestlich im Wotawa- und Wolinkagebiete als die letzten Relikte dieses Beckens zu betrachten sind.

Die diluvialen und alluvialen, aus Schotter, Sand und Lehm bestehenden Ablagerungen füllen meistens alle Fluß- und Bachtäler aus. Der Lehm der Abhänge und der Felsspalten ist auch durch das Vorkommen der Glazial- und Steppenfauna bekannt (Zuzlawitz, Wolin).

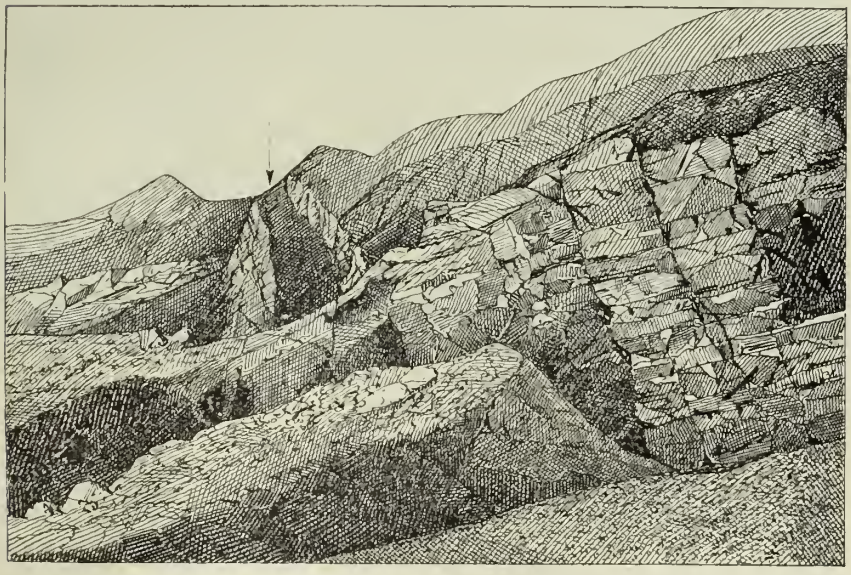
Alten hügeligen Goldseifen begegnen wir fast überall an den Fluß- und Bachufern, besonders aber im Wotawagebiete.

1. Minettegang im kristallinen Kalk bei Zechovic.

(Kartenblatt Z. 9, Kol. X.)

Vor Jahren entdeckte ich südwestlich von der Stadt Wolin in den Kalksteinbrüchen südöstlich von Zechovic „Ve vopuce" genannt[1]) einen ziemlich mächtigen, südöstlich streichenden Minettegang, welcher in dem kristallinen Kalk in der Richtung transversaler Spaltung desselben auftrat. (Abbild. 1.)

Abbildung 1.



Minettegang im kristallinen Kalke bei Zechovic (½).

Die durchschnittliche Mächtigkeit dieses Ganges betrug ca. 1·50 *m*.

Das zutage tretende Gestein bildete eine dunkelgraue, halbverwitterte Masse, deren feste Teile aus faustgroßen kugeligen, ovalen, linsenförmigen oder abgerundeten größeren Blöcken bestanden. Das-

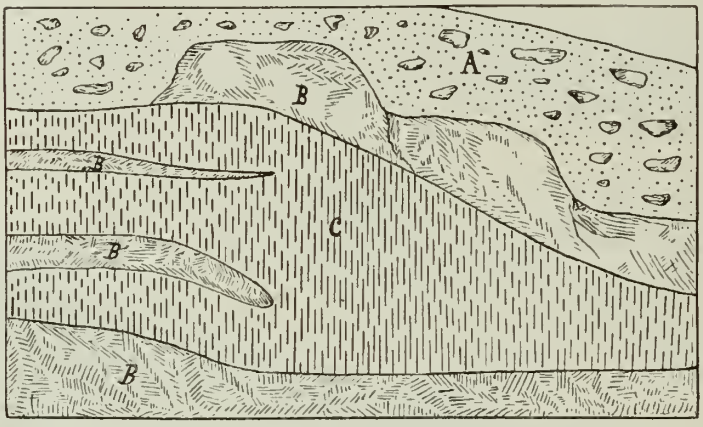
[1]) Auf der Karte als „Na vopukách" angeführt.

selbe ist im frischen Zustande auffallend schwer und sehr kompakt. An der Oberfläche einiger Stücke sind kleinere Kalzit- und Pyritkristalle sichtbar.

Nach der freundlichen Bestimmung des Herrn Dr. Hinterlechner ist es eine Glimmerminette mit mitunter kersantitischem Charakter, deren Diagnose folgende ist.

Makroskopisch. Die Farbe des Gesteines ist dunkelgrau mit metallglänzenden Glimmereinsprenglingen. Pyroxeneinsprenglinge sind selten zu sehen, kommen aber vor. Den Feldspat erkennt man schon mit freiem Auge.

Abbildung 2.



Minetteapophyse im kristallinen Kalke bei Zechovic.

A = Lehm und Schotter. — *B* = Kristalliner Kalk. — *C* = Minette.

U. d. M. Durch zwei Generationen von Biotit erscheint die Struktur porphyrisch, und zwar auf Grund der provisorischen Bestimmung holokristallin porphyrisch. Auch das Pyroxenmineral tritt in zwei Generationen auf. Die Grundmasse bildet ein gestreifter Feldspat, dessen Querschnitte leistenförmig sind.

Auf dem Minettegang bei Zechovic habe ich seinerzeit Herrn Dr. Jos. Woldřich aufmerksam gemacht und ihn damals an Ort und Stelle begleitet. Herr Dr. Woldřich berichtete dann unter anderem auch über dieses Vorkommen im Jahre 1914 in der Versammlung böhmischer Naturforscher und Ärzte in Prag[1]). Nach seiner Untersuchung handelt es sich um eine augitische, olivinreiche Minette; der Olivin ist sehr häufig pilitisch verändert.

Stark zersetzte Minetteapophysen von geringer Mächtigkeit kann man im kristallinen Kalk bei Zechovic öfters beobachten, wie auch unsere 2. Abbildung zeigt.

---

[1]) Vyvřeliny ve vápencovém lomu Zechovickém a jejich kontaktní vliv. Věstník sjezdu českých přirodozpytcův a lékařů v Praze 1914. pag. 327.

2. Gneisglimmerschiefer im kristallinen Kalk auf dem Děkanský vrch bei Wolin.

(Dasselbe Kartenblatt.)

Nördlich von Wolin, an dem höchsten Punkte der größtenteils aus kristallinem Kalk bestehenden Anhöhe Děkanský vrch (= Dechantenberg) findet man bei der Kote 499 ein Profil von damit wechsellagernden, die Kalkbänke in nordöstlicher Richtung durchsetzenden, geschichteten Gneisglimmerschiefer, wie auch aus dem beigelegten Bild 3 ersichtlich ist.

Abbildung 3.

Wechsellagernde Kalk- und Glimmerschieferschichten auf dem Děkanský vrch bei Wolin.

Zuerst tritt hier eine stellenweise bis 2 *m* mächtige, die feste Unterlage bildende Kalkbank auf; darauf folgt eine Schicht verwitterten porösen, mit Quarz vermengten Kalksteins von weißlicher oder gelber Farbe in der Stärke von ca. 30 *cm*. Auf dieser ruht eine 15—20 *cm* starke, aus Gneisglimmerschiefer bestehende, in dünne Blättchen zerfallene Schicht, dann kommt wiederum eine ca. 20 *cm* mächtige Kalkzwischenlage mit daraufliegender 20—80 *cm* starker Schicht des Gneisglimmerschiefers, der mit schmutziggrauem Quarz vermengt ist und welchen zum Schluß wieder eine Kalksteinbank bedeckt. Die Lagerung aller Schichten ist konkordant.

Der Schiefer ist lichtgrau und sehr glimmerreich. Wo derselbe in bedeutenderer Mächtigkeit auftritt, bietet er im verwitterten Zustande feinen Bausand, wie es z. B. im Jahre 1915 beim Neubau des

Rozvaldschen Hauses Nr. 131 in Wolin der Fall war, wo dieser Schiefer auf dem Baugrunde im Kontakte mit Gneis und Syenitporphyr in größerer Mächtigkeit vorkam.

Die petrographische Untersuchung des Gneisglimmerschiefers vom Děkanský vrch durch Herrn Dr. Hinterlechner ergab folgendes Resultat:

Makroskopisch erkennt man deutlich die schiefrige Struktur bei fast feinkörnigem Korn des Gesteins. Biotit und Quarz, besonders das erstere Mineral setzen das Gestein zusammen. Feldspat tritt nur in so großer Menge auf, das man das Gestein als ein Mittelglied zwischen Gneis und Glimmerschiefer bezeichnen kann.

U. d. M. findet man obige makroskopische Diagnose bestätigt, der nur noch hinzuzufügen wäre, daß auch Magnetit da auftritt.

3. Pyroxengneis.

Zu den verschiedenen, infolge der Kontaktmetamorphose entstandenen Gesteinen, welche die südböhmischen kristallinen Kalklager so häufig durchsetzen, gehört auch ein Vorkommen von Pyroxengneis, den ich gleichfalls auf dem Děkanský vrch, und zwar in den im Jahre 1913 in der Mitte des bewaldeten Teiles aufgeschlossenen Bruche nachgewiesen habe.

Das Gestein ist dunkelgrau, mit dunkelgrünen glänzenden Partien von Plagioklas und zahlreichen makroskopisch gut sichtbaren Spuren von Arsenopyrit.

Herr Prof. F. Slavík fand darin folgende Bestandteile: diopsidischer Pyroxen, grüner aktinolithischer Amphibol, Orthoklas, außerdem Plagioklas und Quarz, Titanit, Arsenopyrit. Die Struktur ist jene von Kontaktgesteinen; die Elemente sind geradlinig begrenzt.

Mit diesem Gestein sind identisch auch einige Proben aus der alten Goldgrube „Na zlatnici", nordwestlich von Wolin, wo sie im Jahre 1907 anläßlich neu begonnener Gewinnungsversuche mit anderen Ganggesteinen und Einlagerungen vorkamen [1]).

Der im Gesteine auftretende Plagioklas (beiläufig Labradorit) ist basisch; die Struktur ist einigermaßen kataklastisch und grobkörnig.

4. Wollastonit von Bethán bei Malenic.

(Dasselbe Kartenblatt.)

Zu den ähnlichen, infolge der Kontaktmetamorphose entstandenen Gesteinen gehören ferner einige große, ca. 3·5 *cm* starke Kalksteinplatten mit schichtenweise eingelagertem weißem, fasrigen und seidenglänzendem Wollastonit aus dem Kalksteinlager von Bethán, nordwestlich von Malenic.

Nach der Untersuchung des Herrn Prof. F. Slavík ist das Mineral durchscheinend und löscht in der Längsrichtung der Nadeln

[1]) J. V. Želízko, Das Goldvorkommen in Südböhmen. Zeitschrift für praktische Geologie. Jg. XVI. H. 2. Berlin 1908.

aus. Kleine, grüne Körner, die in diesem Kalke eingewachsen sind, sind diopsidähnlicher Pyroxen.

5. Kalksinterbildungen.

Überall, wo das kalkhältige Wasser durch die Felswände, Klüfte und Hohlräume durchsickert, bilden sich beim Verdunsten verschieden gestaltete Überzüge und inkrustierende Absätze, welche Erscheinungen namentlich im Kalkbruche auf dem Děkanský vrch am besten zu beobachten sind.

Hier findet man oft die Wände und Hohlräume mit kleinen, kugeligen oder warzenförmigen Bildungen bedeckt, die hie und da auch in der Form schöner, gelblicher Kalkblüttepartien in der Höhe bis zu 2 *cm* erscheinen.

Im Bruche bei der Kote 499 in derselben Lokalität, wo das Wasser durch die Bank des gelblichen verwitterten Kalkes durchsickert, wodurch größere Quantitäten desselben leicht ausgelaugt werden können, bildet sich wiederum auf dem mehr flachen Grunde, wo sich die austropfende, dickflüssige Masse nur langsam vorwärts bewegen kann, eine 3—4 *cm* starke schlacken- oder nierenförmige, gelbbraune Kruste.

Die Struktur dieses unregelmäßigen konkretionähnlichen Überzuges ist im Durchschnitte vertikal faserig, wie bei anderen ähnlichen Tropfstein- und Sprudelsteinbildungen.

Über verschiedene merkwürdige Kalksintererscheinungen an dem südböhmischen kristallinen Kalk, werde ich demnächst an einer anderen Stelle eingehender berichten.

6. Arsenopyritvorkommen bei Wolin.

Im Jahre 1910 gelang es mir in unmittelbarer Nähe von Wolin einen ziemlich großen Arsenopyritgang zu konstatieren, über welchen ich anderorts einen kurzen Bericht veröffentlichte [1]).

Dieser Gang befand sich bei Wolin hinter dem Hause Nr. 214, in der sogenannten Altschloßgasse, einige Schritte unterhalb des Děkanský vrch. Derselbe hat sich im Kontakt mit Biotitgranit, der als erzführendes Gestein zu betrachten ist und mit kristallinem Kalk, welcher in westlicher Richtung fast senkrecht in den Granit eingekeilt ist, gebildet.

Da die Stelle damals noch nicht vollkommen abgeräumt war, konnte ich die Mächtigkeit des Erzganges nicht genau feststellen. Einige in der Nähe gefundene größere Arsenopyritblöcke sprechen aber für eine anscheinend bedeutendere Mächtigkeit. Als ich später Wolin wiederum besuchte, fand ich leider die betreffende Stelle verbaut.

Unverwitterte Stücke des Arsenopyrits von Wolin weisen eine kompakte Struktur auf, sind stahlfarbig, matt metallglänzend. An der Oberfläche sind hie und da einzelne Pyritkristalle sichtbar. In verwittertem Zustande zerfällt das Erz in dunkelgrauen Staub.

[1]) Výskyt arsenopyritu u Volyně. Hornické a Hutnické listy. Prag 1911.

Nach der gütigen Analyse des Herrn Dr. Hackl ist dessen Goldgehalt 0·00064% (6·4 *gr* pro Tonne); Silber ist dagegen nicht vorhanden.

Im Jahre 1911 hat der unlängst verstorbene Herr Jos. Harmach in Wolin aus der Lokalität „V maninách", nordöstlich von der Stadt, einige Quarzbruchstücke mit Arsenopyritkörner gebracht, welche aus einer Ader im Gneise stammten. Nach der Mitteilung der k. k. Bergdirektion in Příbram (vom 19. Juni 1911, Nr. 4742) war jedoch der Erzgehalt sehr gering.

7. Der kristalline Kalk in der Gegend von Wolin und seine Verwendung.

In früheren Jahren diente der Kalkstein fast ausschließlich als Kalk für Bauzwecke, während er erst in neuerer Zeit im zermahlenen Zustande in der Agrikultur verwendet wird.

Nach den Analysen von Farský, Hanamann und Treybal[1]) geht hervor, daß die südböhmischen Böden wenig kalkhaltig sind und infolgedessen empfiehlt es sich, den Boden, der weniger als $^2/_5$% Kalk enthält, mit zermahlenem Kalk zu düngen.

Dieses Hilfsmittel ist geeignet zum Kalken aller Getreidesorten und der übrigen Feldfrüchte, der Wiesen, des Futterklees, Hülsenfrüchte, Obst-, Gemüse- und Weingärten, ferner der Waldkulturen und Teiche und schließlich dient er auch als Tierfutterzusatz.

Die erfolgten Versuche in Südböhmen waren überall, sogar im Hochland von 596 bis 810 *m*, von guten Resultaten begleitet.

Der Preis des zermahlenen Kalkes beträgt loco Černetic (ungefähr 3 *km* südlich von Wolin), wo sich eine große Mühle zur Erzeugung des Kalkmehles befindet, netto 85 K pro 100 *kg*.

Nachstehend bringen wir verschiedene Analysen des Urkalkes aus der Gegend von Wolin.

Muster Nr. 1	Prozent
$CaCO_3$	97·46
$MgCO_3$	1·45
Unlöslicher Rest	1·03
Summe	99·94

Muster Nr. 2	Prozent
$CaCO_3$	98·53
$MgCO_3$	0·77
Unlöslicher Rest	0·70
Summe	100·00

[1]) R. Treybal, Důležitost mletého vápence v hospodářství. Budweis 1907.

Muster Nr. 3	Prozent
$CaCO_3$	97·23
$MgCO_3$	1·59
Unlöslicher Rest	1·10
Eisenoxyd und Tonspuren	—·—
Summe	99·92

Alle drei Analysen waren in dem technischen Laboratorium Nevolle und Neumann in Prag durchgeführt. Folgende vierte Analyse stammt von Dr. Seger und Cramer in Berlin:

	Prozent
$CaCO_3$	98·13
$MgCO_3$	0·62
SiO_4H_4	0·50
Fe_3O_4	0·21
Al_2O_3 und K_2O_4	0·14
Summe	99·60

Eine andere, in der Versuchsanstalt des Landeskulturrates für das Königreich Böhmen in Prag durchgeführte Analyse ergab 90·32% $CaCO_3$ und 0·86% $MgCO_3$.

Der Gehalt an Kalziumkarbonat in den von Zepharovich[1]) angeführten anderen Kalksteines Südböhmens ist viel geringer (66—89 5%) als des Kalksteines aus der Gegend von Wolin. Dagegen wiesen aber die Zepharovichschen Analysen z. B. des Gesteines von Čkyn und Krasilov wieder einen bedeutenderen Gehalt an Magnesiumkarbonat (4·93—7·33%) als unsere Proben auf.

8. Die Feldspat- und Quarzlager.

Auf die praktische Bedeutung einiger südböhmischen Feldspatlager (Čepřovic, Koječín, Nuzín u. a.) habe ich bereits im Jahre 1900 in einem speziellen Aufsatze hingewiesen[2]). Gleichzeitig habe ich auch auf ein mächtiges, von J. N. Wodřich[3]) früher näher beschriebenes Quarzlager bei Starov, südwestlich von Wolin, aufmerksam gemacht.

Erst später, nach Veröffentlichung meines Aufsatzes, erfuhr ich, daß der Quarz von Starov schon im Jahre 1895 gewisse chemische

[1]) Beiträge zur Geologie des Pilsner Kreises. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Jg. 1854, pag. 290.

[2]) Das Feldspat-Vorkommen in Südböhmen. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Jg. XLVIII. Wien 1900.

[3]) Geologische Beiträge aus dem Urgebirge Südböhmens. Bulletin international de l'Akademie des sciences de Bohême. Prag 1907.

Kreise interessierte, wie dies aus dem in einer böhmischen Fachzeitschrift dargelegten Bericht von A. Hašk o v e c [1]) hervorgeht.

Da die Arbeit des Autors nur in tschechischer Sprache erschienen ist, wiederhole ich an dieser Stelle zur Ergänzung unserer Notizen die Ergebnisse der chemischen Analyse des betreffenden Quarzes.

Zu den nachstehenden zwei Analysen wurde zuerst aus den oberen Schichten stammender, also unreiner, durch Eisenoxyd gefärbter Quarz benützt, welcher trotzdem als Zusatz zur Erzeugung bleiloser Email- und Faienceglasuren gutes Material lieferte.

	I.	II.
	Prozent	
SiO_2	98·15	98·64
Al_2O_3	0·15	0·35
Fe_2O_3	0·65	0·84
CaO	0·06	0·08
MgO	0·01	0·01
K_2O	Spuren	Spuren
Glühverlust	0·62	0·74
Summe	99·64	100·66

Aus den unteren Schichten stammender reiner Quarz läßt sich besonders in der Glasindustrie mit gutem Erfolg verwenden.

Die Analyse desselben ergab

	Prozent
SiO_2	99·48
Al_2O_3	0·08
Fe_2O_3	0·06
CaO	0·01
MgO	Spuren
Glühverlust	0·07
Summe	99·70

In dem Quarze von Starov sind schöne große Kristalldrusen desselben Minerales vorhanden, welche darin die zahlreichen Hohlräume ausfüllen. Eine solche Druse von diesem Fundorte ist im sogenannten Kuppelsaale des Museum der k. k. geol. Reichsanstalt aufgestellt.

[1]) Křemen z Volyně. Chemické Listy. Bd. XIV. Prag 1895.

Die Wände einiger Klüfte des Quarzfelsens sind mit quarzitischer, sinteriger Gangausfüllung der etwas Opal beigemengt ist, bedeckt. Die Masse ist wegen beigemengtem Eisenoxydhydrat gelblich gefärbt.

9. Quarzglimmer-Dioritporphyrit von Starov.

Dieser tritt südöstlich von Starov am Wege oberhalb der Vondramühle hervor.

Nach der Bestimmung des Herrn Dr. Hinterlechner ist dessen Farbe grau, die Struktur durch die Ausbildung von zwei Generationen von Plagioklas (Bytownit?) und Biotit porphyrisch; das letztere Mineral läßt jedoch nicht sehr deutlich 2 Generationen unterscheiden. Die Grundmasse erweist sich u. d. M. als aus Plagioklas (größtenteils), Biotit, Quarz und etwas Magnetit zusammengesetzt. Die Rolle eines akzessorischen Bestandteiles scheint einem Pyroxen zugefallen zu sein. Er ist in dem untersuchten Schliffe ganz zersetzt. Als sekundäre Minerale treten Kaolin und Chlorit auf.

10. Glimmerdiorit von Bohonic.

Nordöstlich von Bohonic, fast in der Mitte zwischen diesem Dorfe, Koječín und Jiřetic, wo nach der alten Aufnahmskarte (Zone 9, Kol. X) unregelmäßiger, südwestlich sich ausdehnender Granit auftritt, ist ein im oberwähnten Gestein gelegener Bruch vorhanden. Nach Herrn Dr. Hinterlechner handelt es sich in diesem um Glimmerdiorit mit zahlreichem Amphibol. Bestandteile sind Plagioklas, etwas Orthoklas, sehr viel Biotit und nicht wenig Amphibol. Häufig tritt eine mikroperthitische Verwachsung 2 Feldspate auf.

Das Gestein läßt sich infolge seiner festen, regelmäßigen und syenitähnlichen Struktur zu besseren Steinmetzarbeiten verwenden.

11. Sillimanit- und Biotitgneis von Hoslovic.

(Kartenblatt Z. 9, Kol. IX.)

In den neunziger Jahren v. J. hat sich in Hoslovic (nordwestlich von Wolin) ein Komitee von Unternehmern zur geplanten Kohlenschürfung in der Nähe des genannten Dorfes gebildet. Es war übrigens nicht zum erstenmal der Fall, daß im ausschließlich aus Gneis und Granit bestehenden Urgebirge Steinkohle gesucht wurde. Daß nun eine solche, meistens heimlich unternommene und kostspielige Arbeit immer erfolglos blieb, läßt sich denken.

Da mich die Sache vom geologischen Standpunkte interessierte, besuchte ich später die betreffende, „V žehlích“ genannte Stelle, westlich von Hoslovic, gegen Neudorf zu, wo der Schurfschacht angelegt wurde.

Zu dieser Zeit war die Arbeit, wahrscheinlich wegen Geldmangels, schon eingestellt und die Grube befand sich unter Wasser. Ich konnte nur aus dem Haldenvorrate einige vermutlich „kohlen-

führende" Gesteinsproben aufsammeln, deren Natur dann Herr Dr. Hinterlechner folgendermaßen bestimmte:

Probe I. Sillimanitreicher — Biotitgneis. Der dunkle Glimmer ist stark zersetzt, dabei bildet sich oft ein dichter Filz von Rutil.

Probe II. Sillimanitgneis. Der Biotit verwittert zu grüner Substanz bei gleichzeitiger Bildung von Rutil (Sagenit).

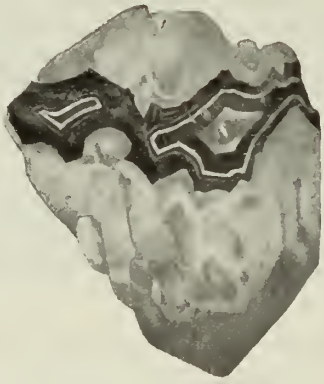
Probe III. Sillimanitgneis mit grün verwittertem Glimmer.

Probe IV. Biotitgneis mit zahlreichen Durchschnitten eines Zoisit-epidot Vertreters (Orthit?). Letzterer zeigt stets pleochroitische Höfe im Biotit und ist selbst sehr schwach pleochroitisch.

12. Achat im Quarz vom Hradiště̊berg an der Wolinka.

In dem Quarzgang, der auf dem östlichen Abhange des Hradiště̊berges, an dem linken Wolinkaufer nördlich von Wolin (Kartenblatt Z. 9, Kol. X) zutage tritt, fand ich vor einiger Zeit ein Stück gelblichen Quarzes, dessen Mitte ein 45 *mm* langer, unregelmäßig zackiger bis 16 *mm* breiter Achatstreifen durchzog (Abbild. 4).

Abbildung 4.



Achat vom Abhang des Hradiště̊berges an der Wolinka.

Die verschiedenfarbigen Nuancen der mehrfachen, dem ursprünglichen Rande des Stückes parallel laufenden dünnen Bänder von dunkelgrauer, brauner und weißlicher Farbe lassen sich sehr gut unterscheiden. Auch die im Zentrum vorhandenen kleinen Quarzkriställchen sind unter der Lupe sichtbar. Der Natur nach gehört das Mineral in die Gruppe der sogenannten Festungsachate [1]).

13. Tertiärablagerungen.

Auf der alten, handkolorierten Karte Zepharovichs „Protivín und Prachatitz" (Zone 9, Kol. X) findet man die südlichsten, aus

[1]) R. E. Liesegang, Die Achate. Dresden und Leipzig 1915.

miocänem Schotter bestehenden Tertiärrelikte im Wolinkatale an den beiden Flußufern nur bis gegen Račovic zu verzeichnet. Daß aber die känozoischen Ablagerungen des einstigen Budweiser Beckens im Wolinkagebiete noch südlicher verbreitet sind, ist aus der neueren Karte Joh. N. und Jos. Woldřichs erkenntlich[1]).

Beide Autoren konstatierten die südlichsten und höchstgelegenen, aus Ton und Sand bestehenden Reste der tertiären Decke bei Malenic, an dem linken Ufer des Wolinkaflusses, in der Meereshöhe von 490 *m*. Außerdem fanden sie ähnliche isolierte Ablagerungen nordöstlich von Starov und an dem rechten Wolinkaufer südöstlich von Nemetic.

Auch in der nächsten Umgebung von Wolin haben wir dieselben später auf einigen Punkten festgestellt[2]), erstens südlich von der Stadt, an dem linken Ufer des Dobřanovecbaches, und zwar auf der Nordseite des nach Zechovic laufenden Weges, nahe der nach Winterberg führenden Kaiserstraße.

Die besprochenen, größtenteils aus känozoischem Sand bestehenden Ablagerungen konnte man vor Jahren hinunter zum Bache, wo dieselben in einer damals noch aufgedeckten Grube zum Vorschein kamen, verfolgen.

Ein zweiter Durchschnitt der tertiären Schichten läßt sich nördlich von Wolin, in dem ersten Kalksteinbruche auf dem Děkanský vrch beobachten.

Das Liegende der aus Sand und Ton bestehenden Ablagerungen bildet hier der kristalline Kalk und das Hangende sandiger, mit Kalkblöcken und Schotter vermischter diluvialer Lehm. Der känozoische Sand ist von weißgrauer, gelblicher oder brauner Farbe, der Ton ist braun, graugrün, oft auch blutrot, glänzend, sehr fein und fettig. Dieser rote Ton stimmt vollkommen mit jenem, von mir im Jahre 1914 aus der Gegend von Güns (südl. von Ödenburg) in Ungarn mitgebrachten überein. Die tertiären Ablagerungen auf dem Děkanský vrch enthalten auch merkwürdige fremde, in der weiteren Gegend von Wolin bisher unbekannte Minerale, wie z. B. Hornstein, Magnesit, Serpentinopal u. a.

Unweit von dieser Stelle, südlich gegen die Stadt Wolin zu, kommt weißlichgrauer känozoischer Sand in ziemlich bedeutender Mächtigkeit im Garten des Hauses Nr. 126 vor.

Verschiedenfarbige Tone tertiären Alters treten ferner westlich von Marcovic (südöstlich von Wolin), im Graben oberhalb des nach Račí führenden Weges auf und von da südöstlich auf einigen Punkten im Dorfe Bohonic.

Im Wotawagebiete, östlich von Strakonic (Kartenblatt Zone 8, Kol. X) sind die Tertiärablagerungen noch weiter gegen Norden verbreitet als uns die geologischen Karten von Zepharovich, Joh. N.

---

[1]) Geologische Studien aus Südböhmen. II.

[2]) Třetihorní uloženiny u Volyně v jižních Čechách. Věstník Král. české spol. nauk. Prag 1906.

und Jos. Woldřich zeigen, wovon ich mich auch im Jahre 1898 beim Bau der Lokalstrecke Strakonic—Blatná überzeugte.

Anläßlich des Eisenbahnbrückenbaues über die Wotawa stießen nämlich die Arbeiter am linken Ufer durch eine etwa 2 *m* starke Schicht känozoischer Geschiebe auf eine mächtige Schicht schwarzen, schmierigen, mit schwarzbraunem Lehm vermischten Schlammes. Der Lehm war im trockenen Zustande sehr hart und enthielt zerstreute, verschiedengroße, Holzstruktur aufweisende Lignitreste von brauner bis schwarzer Farbe. Diese schlammige Masse war so mächtig, daß noch in der Tiefe von 16 *m* kein fester Grund erreicht wurde, während auf der gegenüberliegenden Seite, am rechten Wotawaufer, schon unter der 2 *m* starken Schotterdecke eine feste, aus kristallinem Kalk bestehende Unterlage sich zeigte.

Literaturnotizen.

F. Slavík. Chiastolithické břidlice v okolí Rožmitálu (Chiastolithschiefer in der Gegend von Rožmitál). Rozpravy České Akademie. II. Kl. Jg. XXIV. Nr. 43. Prag 1915.

Der Verfasser konstatierte in der Gegend von Rožmitál in Böhmen auf zwei neuen Punkten das Vorkommen von Chiastolithschiefern untersilurischen Alters. Alle dortigen Chiastolithe sind Pseudomorphosen, in welchen die ursprüngliche Andalusitmasse vollkommen durch Aggregate von Muskovitschüppchen ersetzt ist.

(J. V. Želízko.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 13 u. 14. 1916.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. November 1916.

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt: Wahl Dr. Petraschecks zum Mitglied d. Leop.-Carol. Akademie, Ordensverleihung an Dr. Spengler. — Eingesendete Mitteilungen: C. Diener: Die Fauna der Hallstätter Kalke des Siriuskogels bei Ischl. — Fr. Thuma: Über einige neue Fundstellen oberturoner Fossilien im böhmischen Mittelgebirge. — Fr. v. Kerner: Die Lignitvorkommen im oberen Cetinatal. — Literaturnotizen: C. Diener, R. Schwinner.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Der Adjunkt der k. k. geol. R.-A. Dr. Wilh. Petrascheck wurde zum Mitglied der k. Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher in Halle erwählt.

Laut Erlaß Nr. 29.164 E.-M. vom 31. Oktober 1916 wurde dem Praktikanten der k. k. geol. R.-A. Dr. Erich Spengler die silberne Ehrenmedaille vom Roten Kreuz mit der Kriegsdekoration verliehen.

Eingesendete Mitteilungen.

C. Diener. Die Fauna der Hallstätter Kalke des Siriuskogels bei Ischl.

Zu den altbekannten Fundstellen von Fossilien in den Hallstätter Kalken des Salzkammergutes ist verhältnismäßig spät — erst im letzten Dezennium des vorigen Jahrhunderts — auch der Sirius- oder Hundskogel bei Ischl hinzugetreten. In der großen Monographie der Cephalopoden der Hallstätter Kalke von E. v. Mojsisovics wird dieses Fundortes überhaupt nur an einer Stelle Erwähnung getan, und zwar (Abhandl. d. k. k. Geol. Reichsanstalt, VI/2, 1893, pag. 572) gelegentlich der Beschreibung des *Rhabdoceras Suessi var. curvata*. Das auf Tafel CXXXIII, Fig. 14, abgebildete Exemplar stammt der Angabe des Autors zufolge aus dem grauen Marmor dieser Lokalität, die erst kurz vorher die Aufmerksamkeit der Petrefaktensammler auf sich gezogen haben dürfte.

Es ist das Verdienst des im Jahre 1913 verstorbenen Direktors der Geologisch-Paläontologischen Abteilung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien, E. Kittl, eine systematische Ausbeutung der

fossilführenden Blöcke am Siriuskogel veranlaßt zu haben. Ueber das Material, das erst im Laufe der Jahre zu erheblichem Umfang angewachsen zu sein scheint, sind bisher nur wenige Mitteilungen veröffentlicht worden.

In seiner Monographie der Brachiopoden der alpinen Trias nennt Bittner sechs Brachiopodenspezies aus dem von Kittl am Siriuskogel gesammelten Material, nämlich *Austriella juvavica, Austriella laevis, Norella Geyeri, Juvavella Suessi, Nucleatula retrocita, Spirigera Strohmayeri.*

Kittl selbst hat anläßlich der Exkursion des IX. Internationalen Geologenkongresses in Wien 1903 ins Salzkammergut den Besuch des Siriuskogels auf das Exkursionsprogramm gesetzt. In seinem Exkursionsführer behandelt er auch (pag. 41) die Fauna der „hellgrauen bis dunkelgrauen, etwas bituminösen Hallstätter Kalke des Siriuskogels". Als charakteristisch bezeichnet er insbesondere die Häufigkeit der Lamellibranchiatengattungen *Halobia* und *Monotis*, ferner der Ammonitengenera *Cochloceras Rhabdoceras, Megäphyllites, Placites* und *Arcestes.* Von spezifisch bestimmbaren Arten zählt er außer den von Bittner namhaft gemachten Brachiopoden die folgenden auf:

Rhabdoceras Suessi Hau.
Cochloceras amoenum Mojs.
Megaphyllites insectus Mojs.
„ *cf. transiens Mojs.*
Rhacophyllites debilis Hau.
Halobia norica Mojs.
„ *fallax Mojs.*
Monotis salinaria Br.
„ *lineata Hoern.*

Seine Ansicht über die stratigraphische Stellung der Hallstätter Kalke des Siriuskogels faßt Kittl in dem folgenden Satze zusammen: „Die Fauna ist eine ausgesprochen norische und stimmt fast vollständig mit den niederösterreichischen Vorkommnissen bei Piesting und Hernstein überein und würde hauptsächlich etwa der Zone des *Pinacoceras Metternichii* entsprechen, scheint aber auch noch tiefere Horizonte zu umfassen." Er weist ferner (pag. 58) auf die faunistische Uebereinstimmung einerseits mit den obernorischen *Metternichii*-Schichten des Steinbergkogels, anderseits mit den *Cochloceras*-Schichten des Stammbaches hin, die einen petrographischen Uebergang der gleichfalls obernorischen Zlambach-Schichten in die Hallstätter Kalke darstellen.

Das reiche Material an Vertretern der *Halobiidae* und *Monotidae* hat Kittl später bei der monographischen Bearbeitung dieser beiden Bivalvenfamilien (Materialien zu einer Monographie der *Halobiidae* und *Monotidae* der Trias. Separatabdruck aus „Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees", I. Baud, I. Teil, Paläontol. Anhang, Band 2, Budapest 1912) verwertet. Die auf pag. 183 zusammengestellte Liste des Fundortes Siriuskogel enthält vierzehn Arten von *Halobia*[1]), eine Art der Gattung *Daonella* und drei Arten von *Monotis.*

[1]) Auf eine Art, *Halobia cf. miesenbachensis*, wird in der Beschreibung (pag, 154) nicht Bezug genommen.

Nicht weniger als acht neue Spezies des Genus *Halobia* (*H. gracilis, cinerea, Sirii, Wiereri, remansa, pectinoides, dilatata, paraceltica*) erscheinen auf die Hallstätter Kalke des Siriuskogels beschränkt und sind außerhalb dieser Lokalität noch nicht angetroffen worden.

Bezüglich der Altersstellung der Halobienkalke des Siriuskogels scheint Kittl in dieser Arbeit zu keiner ganz bestimmten Meinung gekommen zu sein, da er sie bald als unternorisch (z. B. pag. 124), bald als obernorisch (pag. 173, 174) bezeichnet. Doch betont er (pag. 183), „daß die reiche Fauna der Kalke des Siriuskogels bisher nur solche Fossilien geliefert habe, die auf ein norisches Alter schließen lassen."

Dem liebenswürdigen Entgegenkommen des Herrn Professor F. X. Schaffer, des derzeitigen Vorstandes der Geologisch-Paläontologischen Abteilung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums, verdanke ich die Erlaubnis, das in jener Abteilung aufgestapelte, zum Teil noch unbearbeitete Material an Hallstätter Fossilien einer Durchsicht unterziehen zu dürfen. Ihm und Herrn Dr. Trauth, der mir bei dieser Arbeit in zuvorkommender Weise an die Hand gegangen ist, spreche ich auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aus. Eine Revision der zum überwiegenden Teil bereits von Kittl durchbestimmten Fossilien aus den Hallstätter Kalken des Siriuskogels hat die nachstehende Liste geliefert:

Hydrozoa.

Heterastridium sp. ind.

Crinoidea.

Encrinus sp. ind. aff. granuloso Mstr.

Brachiopoda.

Waldheimia (Aulacothyris) pulchella Bittn.
„ „ *cf. reflexa Bittn.*
„ „ *cf. dualis Bittn.*
„ „ *reascendens Bittn.*
„ „ *rupicola Bittn.*
„ (*Cruratula*) *Eudoxa Bittn.*
Rhynchonella Mojsisovicsi Bittn.
„ *superba Bittn.*
„ (*Norella*) *Geyeri Bittn.*
„ (*Austriella*) *nux Suess.*
„ „ *cf. pirum Bittn.*
„ „ *longicollis Suess.*
„ „ *laevis Suess.*
„ „ *arcestiphila Bittn.*
„ „ *halorica Bittn.*
„ „ *juvavica Bittn.*
Juvavella Suessi Bittn.
Retzia pretiosa Bittn.

Nucleatula retrocita Suess.
Spirigera Deslongchampsii Suess.
Spirigera Strohmayeri Suess.
Spiriferina halobiarum Bittn.
Koninckina elegantula Zugm.
„ *strophomenoides Bittn.*
„ *Leopoldi Austriae Bittn.*
Amphiclinodonta amphitoma Bittn.
„ *crassula Zugm.*
„ *Zugmayri Bittn.*

Lamellibranchiata.

Pecten concentrice-striatus Hoern.
„ *cf. tenuicostatus Hoern.*
Lima cf. Ramsaueri Hoern.
Monotis salinaria Br.
„ *Hoernesi Kittl.*
„ *digona Kittl.*
Daonella imperialis Kittl.
Halobia gracilis Kittl.
„ *disperseinsecta Kittl.*
„ *cinerea Kittl.*
„ *dilatata Kittl.*
„ *plicosa Mojs.*
„ *norica Mojs.*
„ *fallax Mojs.*
„ *Sirii Kittl.*
„ *Wiereri Kittl.*
„ *remansa Kittl.*
„ *pectinoides Kittl.*
„ *distincta Mojs.*
„ *paraceltica Kittl.*

Cephalopoda.

Rhabdoceras Suessi Hau.
Cochloceras Fischeri Hau.
„ *cf. continue-costatum Mojs.*
Paracochloceras amoenum Mojs.
„ *Barrandei Mojs.*
„ *cf. Suessi Mojs.*
Rhacophyllites debilis Hau.
Placites sp. ind. cf. oxyphyllus Mojs.
Pinacoceras sp. ind. (juv.) ex aff. P. Metternichii Hau.
Juvavites sp. ind.
Halorites sp. ind.
Cyrtopleurites sp. ind. aff. Agrippinae Mojs.
Megaphyllites insectus Mojs.
„ *cf. transiens Mojs.*

Cladiscites cf. neortus Mojs.
„ *cf. quadratus Mojs.*
„ *cf. obesus Mojs.*
„ *cf. tornatus Br.*
Paracladtscites cf. multilobatus Br.
Sibyllites sp. ind.
Tropites sp. ind.
Lobites (?) sp. ind.
Clionites sp. ind. (aff. Aris Mojs.?)
Arcestes cf. intuslabiatus Mojs.
„ *cf. oligosarcus Mojs.*
Stenarcestes sp. ind.
Clymenonautilus Ehrlichi Mojs.
Aulacoceras sp. ind.

Betrachtet man den Gesamtcharakter dieser 78 — darunter 50 spezifisch bestimmbare — Arten umfassenden Fauna, so springt der typisch norische Habitus derselben in die Augen. Schwieriger fällt allerdings die Entscheidung zugunsten eines unter- oder obernorischen Alters.

Unter den Brachiopoden findet sich keine einzige den Hallstätter Kalken des Siriuskogels allein eigentümliche Form. Wenn man von den drei ihrer stratigraphischen Stellung nach nicht sicher horizontierten Arten: *Aulacothyris reflexa*, *Austriella arcestiphila* und *Austriella laevis*, ferner von *Austriella longicollis*, *A. pirum*, *Spiriferina halobiarum* und *Nucleatula retrocita* absieht, die der karnischen und norischen Stufe gemeinsam sind, so stehen 19 norische 2 karnischen Arten — *Aulacothyris cf. dualis* und *Cruratula Eudoxa* — gegenüber. Doch kann streng genommen nur die letztere Art aus den Raibler Schichten als eine bezeichnende Form der karnischen Stufe gelten. Bei *Aulacothyris cf. dualis* ist die Uebereinstimmung mit dem Typus der Art aus den karnischen Hallstätter Kalken des Bergsteins bei Landl keine vollständige.

Unter den Bivalven ist die Zahl der unserem Fundort eigentümlichen Spezies eine auffallend hohe. Ein besonderes Interesse beansprucht *Daonella imperialis* in dieser Vergesellschaftung mit fast durchwegs norischen Typen, da sonst die Gattung *Daonella* nicht über die Oberkante der karnischen Stufe hinausgeht. Sonst weist nur noch *Halobia disperseinsecta*, die sowohl vom Siriuskogel als vom Bergstein bei Landl bekannt ist, auf karnisches Alter hin.

Die Ammoniten, die bei einer schärferen Bestimmung des Alters mit Recht in erster Linie herangezogen zu werden pflegen, geben uns auch bei einer Entscheidung der Frage, ob unter- oder obernorische Bildungen vorliegen, wertvolle Anhaltspunkte. Zunächst ist allerdings zu bemerken, daß es sich bei der Cephalopodenfauna des Siriuskogels beinahe ausnahmslos um kleine Formen handelt, eine Tatsache, die die sichere Bestimmung wesentlich erschwert. Die mit *cf.* bezeichneten Arten dürfen daher bei der Entscheidung der Altersfrage nur mit großer Vorsicht benützt werden. Dies gilt von den Cladisciten, vor allem aber von den Arcesten, da von den Vertretern beider Genera nur innere Kerne vorliegen, die keine ganz zuverlässige

Bestimmung gestatten. Beschränkt man sich darauf, nur die spezifisch bestimmbaren Arten zu berücksichtigen, so ergibt sich, daß einige derselben wie *Rhacophyllites debilis*, *Rhabdoceras Suessi*, *Megaphyllites insectus* innerhalb der ganzen norischen Stufe verbreitet sind. Dagegen erscheinen, wenigstens nach dem heutigen Stande unserer Kenntnis, *Clymenonautilus Ehrlichi*, *Cochloceras Fischeri*, *Paracochloceras amoenum* und *P. Barrandei* auf Bildungen unternorischen Alters beschränkt. Ihnen steht in unserer Fauna keine ausschließlich obernorische Spezies gegenüber, vielmehr fehlen nach E. v. Mojsisovics, den obernorischen Bildungen die Gattungen *Clionites*, *Juvavites* und *Cyrtopleurites*, die am Siriuskogel durch je eine, allerdings spezifisch nicht bestimmbare Form vertreten erscheinen. Es würde sich sonach ein Uebergewicht zugunsten eines unternorischen Alters ergeben.

Es spricht aber noch ein zweiter Umstand sehr zugunsten eines unternorischen Alters der Hauptmasse der Hallstätter Kalke des Siriuskogels, nämlich der unverkennbare Einschlag karnischer Elemente in die Ammonitenfauna derselben. Dieser Einschlag wird durch das Vorkommen der freilich spezifisch unbestimmbaren Repräsentanten der drei Genera *Tropites*, *Sibyllites* und *Lobites* angedeutet.

Von *Tropites* liegt ein Bruchstück eines Externteiles vor, das einem Exemplar von 30—40 *mm* Durchmesser angehört haben mag. Es zeigt die typische Kielbildung eines echten *Tropites* mit den bogenförmig die Exsternseite übersetzenden Querrippen. Ferner finden sich in Kittls Aufsammlungen drei innere Kerne von 10—15 *mm* Durchmesser, die vollständig den inneren Kernen von *Paratropites Sellai* gleichen. Obwohl *Tropites* unzweifelhaft in die norische Stufe hinaufgeht, ist sein Auftreten oberhalb der *Subbullatus*-Zone doch so überaus selten und spärlich, daß das Vorkommen von vier echten Tropiten in dem nicht eben reichhaltigen Ammonitenmaterial vom Siriuskogel zu denken gibt.

Von *Lobites*, einer Leitform der karnischen Stufe, liegen einige leider schlecht erhaltene Stücke vor, die auffallend an *Paralobites pisum Mstr.* erinnern. *Sibyllites* endlich tritt in der karnischen Stufe mit einer erheblichen Zahl von Arten auf, während aus der norischen Stufe nur ein spezifisch nicht bestimmbares Fragment von E. von Mojsisovics zitiert wird.

Hält man das Vorkommen von *Tropites*, *Lobites* (?) und *Sibyllites* mit jenem der *Daonella imperialis*, *Halobia disperseinsecta* und *Cruratula Eudoxa* zusammen, so wird man sich der Möglichkeit, daß die Hallstätter Kalke des Siriuskogels auch noch die *Subbullatus*-Zone umfassen, um so weniger verschließen dürfen, als das Zusammenvorkommen von oberkarnischen und norischen Elementen am Feuerkogel durch A. Heinrich[1]) vor kurzem erwiesen worden ist. Die Hauptmasse der Siriuskogelkalke gehört wohl in die untere Abteilung der norischen Stufe. Für die von Kittl befürwortete Parallelisierung mit den obernorischen *Metternichii*-Schichten fehlen vorläufig Anhaltspunkte.

[1]) A. Heinrich, Kurze Mitteilungen über den Nachweis der *Subbullatus*-Zone am Feuerkogel des Rötelsteines bei Aussee. Mitteil. Geol. Ges. Wien, VIII. 1915, pag. 246.

Fr. Thuma (Brüx in Böhmen). Ueber einige neue Fundstellen oberturoner Fossilien im böhmischen Mittelgebirge.

Literatur: Ich will es unterlassen, die umfangreiche Literatur die mir bei dieser Arbeit als Unterlage diente, einzeln anzuführen und verweise diesbezüglich auf die Arbeiten von Bayer, Frič, Geinitz, Jahn, Reuss usw., allwo nähere Literaturangaben zu finden sind. Nur in einzelnen Fällen habe ich eine Ausnahme von dieser Regel mir zu machen erlaubt.

Nördlich von Millay, Bahnstation Weberschan oder Hochpetsch der Prag—Duxer Bahn, erhebt sich der weithin sichtbare, glockenförmige, 509 *m* hohe, basaltische Millayer Berg.

Bořicky[1]) hat den Basalt mikroskopisch untersucht und aus Amphibol, Nosean (Hauyn?), Nephelin, Olivin und einem magnetitähnlichen Bestandteil bestehend befunden.

Derselbe Autor reiht auf Grund dieser mikroskopischen Analyse den Basalt des Millayer Berges zu den Noseaniten (Hauynophyr?)

Die chemische Analyse des Gesteines ergab nach Bořicky in Prozenten folgendes Resultat:

Kieselerde = 33 734, Tonerde = 30·160, Eisenoxyd = 12·062, Manganoxydul = Spur, Kalkerde = 9·188, Magnesia = 4·367, Kali 1·611, Natron 7·489, Kohlensäure 0·659, Wasser = 3·061, Summa 102·331.

Außerdem 0·4% Titansäure und Spuren von Phosphorsäure.

Herr Prof. Dr. J. E. Hibsch schrieb mir bezüglich dieser Analyse: „Die chemische Zusammensetzung des Gesteines vom Millayer Berge nach Bořicky scheint mir schon seit jeher falsch zu sein. SiO_2 33·7 neben 30% Tonerde, das geht nicht an."

Aus diesem Grunde gebe ich die Analyse nach Bořicky nur mit Vorbehalt an.

Nach der geologischen Karte von A. E. Reuss umhüllen mantelförmig obere Kreideschichten den Kegel des Millayer Berges, doch läßt sich dies nicht überall mit Sicherheit konstatieren, insbesondere gilt dies von der Nordseite. Am günstigsten sind die Kreideschichten auf der Südseite des Berges bei der Einschicht „Hradeker Schänke" aufgeschlossen und von der Rannayer deutschen Schule aus gesehen, kann man die Ablagerung im Frühjahr und Spätherbst, wenn die Felder frisch geackert sind, sehr gut verfolgen.

Die Seehöhe der „Hradeker Schänke" dürfte zwischen 250 bis 260 *m* sein.

Die Kreideschichten sind an dieser Stelle ungefähr bis zu einer Seehöhe von 350 *m* emporgeschleppt. Eine genaue Ermittlung ist nicht möglich, da oberhalb der „Hradeker Schänke" bis an den nahezu senkrecht aufsteigenden, eigentlichen Millayer Berg alles Kulturland ist.

Aus eben diesem Grunde konnten bisher weder endo- noch exogene Kontakterscheinungen festgestellt werden.

Der Millayer Berg ist wohl als Lakkolith anzusehen.

[1]) Dr. Em. Bořicky. „Petrographische Studien an den Basaltgesteinen Böhmens." Seite 82, 196 und 197.

Südlich der „Hradeker Schänke“ ist das Liegende der oberturonen Schichten, zu welchen wohl die ganze mantelförmige Umhüllung zu stellen ist, durch fruchtbares Ackerland verdeckt.

Die allenthalben auf diesem Ackerland verstreut liegenden Sandsteinblöcke sind wohl tertiären Alters.

Erst weiter südlich gegen den Rannayer Berg zwischen den Ortschaften Weberschan und Hradek treten ältere unterturone Kreideschichten zutage.

Rechts an der Weberschan—Hradeker Straße, knapp vor Hradek, sind diese Schichten durch eine Anzahl groß angelegter Steinbrüche gut aufgeschlossen und schon seit langer Zeit als Fundstelle einer Anzahl recht gut erhaltener Versteinerungen bekannt.

Fritsch führt in seiner Abhandlung über die Weißenberger und Mallnitzer Schichten aus den Sandsteinbrüchen von Hradek folgende Arten an, die zum Teil von Reuss, zum Teil von ihm selbst gesammelt wurden:

Beryx Zippei Schuppen.
Enoploclythia Leochii.
Callianassa bohemica.
Nautilus sublaevigatus.
Ammonites Woolgari.
Ammonites peramplus.
Pinna decussata.
Avicula annomala.
Perna cretacea.
Inoceramus labiatus.
Pecten Nillsoni.
Pecten curvatus.
Pecten Dujardinii.
Lima Sowerbyi.
Lima multicostata.
Lima aspera.
Exogyra columba.
Rhynchonella plicatilis.

Die vorstehende Liste weist wohl auf die *Labiatus*-Zone = Unterturon hin und behalte ich mir vor auf diese Fundstelle zurückzukommen, speziell bis die von mir in den Hradeker Sandsteinen aufgefundenen Pflanzenreste wissenschaftlich bestimmt sind.

Das Mittelturon (*Brongniarti*-Stufe) ist demnach in Hradek als weggeschwemmt zu betrachten. Eine genaue Grenze wie weit das Mittelturon weggeschwemmt wurde, festzustellen, ist nicht möglich, da zwischen dem Orte Hradek und der Einschicht „Hradeker Schänke“ Ackerland das ganze Terrain bedeckt.

Die allenfalls auf diesem Ackerland vorkommenden Versteinerungen sind wohl auf sekundärer Lagerstätte. Zum Teil mögen wohl starke Niederschläge die oberturonen Petrefakten dahin gebracht haben, zum Teil sind sie durch Menschenhand dahin gekommen, da die oberturonen Mergel östlich der „Hradeker Schänke“ zu Dünger-

zwecken verwendet werden und durch einige Gruben gut aufgeschlossen sind.

Die östlichste Grube ist zirka 500 *m* von der öfter genannten Einschicht gegen die Bilin—Launer Straße entfernt, dicht am Fahrwege.

Die Mergel sind graublau, stark tonig und an der Oberfläche vollständig zerfallen, so daß von einer Schichtung nichts zu sehen ist.

Außer einer Anzahl kleiner Gipsstücke sowie ab und zu einem Stück kristallisierten Kalzit, ist in den Mergeln wohl nichts zu finden.

Die Mergel in der untersten Grube, dicht am Fahrweg, kaum mehr als 150 *m* östlich von der Einschicht entfernt, sind mehr von graugelber Farbe. Die Mächtigkeit ist keinesfalls mehr als 5 *m*.

In diesen Mergeln wurden bisher gefunden:

Ostrea semiplana, Soic.
Exogyra lateralis, Reuß.
Terebratulina gracilis, von Schloth.

sowie eine Menge verkiester Spongienstücke.

Bevor ich auf die beiden zusammenhängenden Gruben, nur wenige Meter höher gelegen, näher eingehe, sei es mir gestattet, einiges über die Lagerung der Kreideschichten westlich der „Hradeker Schänke" zu erwähnen.

Verfolgt man den Fahrweg, der von der genannten Einschicht nach Millay führt, so gelangt man in einer Entfernung von zirka 150 *m* zu einem Kreuz. In der Nähe dieses Kreuzes wurden vor nicht zu langer Zeit ockergelbe, versteinerungsleere Mergel bloßgelegt, die ich noch als zur *Labiatus*-Stufe gehörig betrachten möchte.

Nördlich von diesem Kreuz ganz am Fuße des Berges befindet sich ein aufgelassener kleiner Kalkbruch mit den Resten eines Kalkofens.

Die minder gute Qualität des Kalkes dürfte wohl nach kurzem Betriebe die Einstellung desselben zur Folge gehabt haben.

Der Kalkbruch selbst ist vollständig verfallen und die vorhandenen kleinen Halden sind mit Gras überwuchert.

An größeren Petrefakten wurde bisher nichts gefunden.

Die Schlemmung des Mergels ergab

Flabellina elliptica Nils.

Die oberturonen Kreideschichten lassen sich weiter westlich noch ein größeres Stück verfolgen, verschwinden dann unter tertiären Gebilden und treten im Einschnitt der Prag—Duxer Bahn beim Wächterhaus Nr. 86 wieder zutage.

Die kleine Halde, die aus den Kreideschichten des Einschnittes stammt und die gegenüber dem genannten Wächterhause abgelagert wurde, lieferte:

Inoceramus Brongniarti Park. Schalenstücke.
Exogyra lateralis Reuss. Untere Schalen.
Terebratulina gracilis von Schloth. Meist geschlossene Exemplare.

Verfolgen wir die Straße rechts gegen Hochpetsch bis ungefähr zum Kilometerstein 108 der Prag—Duxer Bahn, so zweigt links von der Straße ein Fahrweg ab, der die Bahn übersetzt und nach wenigen Metern Entfernung zu einem größeren Aufschluß der oberturonen Kreide führt.

Die Mergel dieses Aufschlusses werden ebenfalls jeweilig für Düngerzwecke abgefahren und sind stark zerfallen, folgedessen eine Schichtung sich nicht feststellen läßt.

An dieser Stelle wurden bisher gefunden:

Inoceramus Brongniarti Park. Schalenbruchstücke.
Exogyra lateralis Reuss. Unterschalen.
Ostrea cf. semiplana Sow. Schalenbruchstücke.
Terebratulina gracilis von Schloth.

Auf Grund dieser Petrefakten glaube ich, daß diese Mergel, die Mergel bei dem Wächterhaus Nr. 86 und die Mergel aus der untersten Grube, östlich der „Hradeker Schänke" einem gleichen Niveau angehören.

Die petrefaktenreichen Schichten aus den beiden zusammenhängenden Gruben nur wenige Meter höher als die untere Grube östlich von der „Hradeker Schänke", auf die ich tieferstehend eingehe, sind demnach sowohl beim Wächterhaus Nr. 86 als auch bei Kilometer 108 als weggeschwemmt zu betrachten.

Die Mergel aus den beiden zusammenhängenden Gruben östlich der genannten Einschicht sind blaugrau, zerfallen an der Luft sehr leicht und sind auf eine Höhe von zirka 4—5 *m* aufgeschlossen.

Festeres anstehendes Gestein ist nur nach sehr starken Niederschlägen oder wenn größere Mengen Mergel für Düngerzwecke abgefahren werden, zu sehen.

Oberhalb der beiden Gruben ist die Fläche mit Obstbäumen bepflanzt und größere Aufschlüsse sind nicht mehr vorhanden.

Das Aufsammeln an dieser Stelle ist am besten im Frühjahr oder nach starken Niederschlägen vorzunehmen und auf dem kleinen Raume immer noch ganz ertragreich.

Bisher wurden folgende Arten aufgefunden:

Pisces.

Selachii.

cf. Lamna acuminata Ag.

Ein schlecht erhaltenes Exemplar, das ich zu dieser Art stellen möchte.

Mollusca.

Gastropoda.

Cerithium sp. I.

Cerithium sp. II.

Ich bezeichne die Stücke mit I und II da eine sichere Bestimmung wegen des Erhaltungszustandes nicht möglich ist. Die Stücke gehören zwei verschiedenen Spezies an.

Frič führt in seinen Abhandlungen über die Teplitzer Schichten *Cerithium pseudoclathratum Röm.* an. Keines der beiden Exemplare gehört jedoch dieser Spezies an.

Pelecypoda.

Arca striatula Reuss.

Inoceramus Brongniarti Park.

Große Schalen- und Schloßstücke.

Exogyra lateralis Reuss.

Meist Unterschale, seltener gut erhaltene Oberschale.

Ostrea Proteus Reuss.

In zahlreichen Exemplaren, mit vielen Uebergängen.

Ostrea semiplana Sow.

Meist offene Schalen. Ein geschlossenes Exemplar.

Ostrea hippopodium Nils. var. vesicularis.

Ostrea frons Park.

Nur geschlossene Exemplare.

Brachiopoda.

Apygia.

Terebratula semiglobosa Sow. (= *subrodunta v. Schloth.*)

Ziemlich häufig.

Terebratulina gracilis v. Schloth. (= *rigida Sow.*)

Eine der häufigsten Arten. Meist geschlossen, seltener geöffnete Schalen.

Terebratulina chrysalis v. Schloth.

Seltener. Es kommen auch Stücke vor, die der von Reuss gegebenen Abbildung von *T. striatula Mant.* ähnlich sind, doch ziehe ich beide Formen zusammen.

Magas Geinitzi v. Schloth.

Selten. Erhaltungszustand sehr gut.

Rhynchonella plicatis Sow.

Die am häufigsten vorkommende Versteinerung in zahlreichen Uebergängen zu *octoplicata, Cuvieri* und *Mantelliana.*

Ein Exemplar ohne Falten im Sinus, was vielleicht auf einen krankhaften Zustand des Tieres zurückzuführen ist. Ein Abschleifen der Falten durch längeren Transport während der Ablagerung halte ich für ausgeschlossen.

Bryozoa.

Chilostomata.

Membranipora elliptica von Hag.

Inkrustierender Stock auf dem Schalenfragment einer *Ostrea* mit vielen und schönen Zellen.

Membranipora depressa von Hag.

Auf *Serpula.*

Berenicea confluens Roem. sp.

Auf Schalen von *Ostrea semiplana.* Seltener lose Stücke bildend.

Crustacea.

Pedunculata.

Pollicipes glaber Roem.

Ein Tergum.

Vermes.

Annelidae.

Serpula gordialis v. Schloth.

Serpula rotula Goldf.

Beide Spezies sowohl auf verschiedenen Fragmenten aufgewachsen als auch lose.

Echinodermata.

Echinoiden.

Cidaris subvesiculosa d'Orbig.

Ambulakralplatten.

Phymosoma radiatum Schlüt. (= *Cyphosoma radiatum Sorig.*)

Selten. Einzelne Stacheln häufiger.

Micraster breviporus Ag. (= *Micraster Leskai des Moulins.*)

Gute Exemplare selten, meist mit beschädigter Schale.

Micraster sp.

Die größte Breite 12 *mm* liegt im oberen Teil. Länge 15 *mm*; Höhe 12 *mm.*

Schale nur teilweise, After durch Muttergestein verdeckt. Herzförmiger Ausschnitt nicht vorhanden. Unten etwas verdrückt.

Vielleicht die Jugendform von *Micraster breviporus.* Möglich, daß es sich auch um ein im Wachstum behindertes Exemplar handelt.

Porifera.

Pleurostoma bohemicum Zitt.

Ventriculites angustatus Roem. (= *Scyphia angustata Reuss.*)

Ventriculites marginatus Počta.

Von all diesen drei Spezies kommen meist nur Bruchstücke in meist stark verkiestem Zustande vor. Die Bestimmung konnte deshalb nur nach der äußeren Form erfolgen.

Tragos globularis Reuss (= *Amorphospongia globosa v. Hag sp.*)

Kommt in verschiedenen Größen meist gut erhalten vor.

Foraminiferae.

Ich beschränke mich darauf, nur diejenigen Arten anzuführen, die sich mit einer Taschenloupe noch gut erkennen lassen. Gewiß sind in dem Schlemmaterial noch eine Anzahl Spezies.

Nodosaria Zippei Reuss. Selten ganz, meist zerbrochen.

Flabellina elliptica Nils. Seltener.

Cristellaria rotulata D'Orb. Häufig.

Spirolina irregularis Roem. Selten.

Wie in Koschtitz, Loosch, Hundorf etc. kommen auch bei der „Hradeker Schänke" Stücke vor, die Fritsch in seinen Studien über die Teplitzer Schichten als Koschtitzer Platten erwähnt.

Summieren wir die in den beiden zusammenhängenden Gruben östlich der „Hradeker Schänke" vorkommenden Arten, so ergibt sich folgendes Resultat:

Fische	1	Art
Gastropoden . . .	2	Arten
Pelecypoden . . .	7	„
Brachiopoden . . .	5	„
Bryozoen	3	„
Crustaceen	1	Art
Vermes	2	Arten
Echinodermen . . .	3	„
Spongien	4	„
Foraminiferen . . .	4	„
Im Ganzen . . .	33	Arten.

Auf Grund der in den beiden zusammenhängenden Gruben östlich der „Hradeker Schänke" vorkommenden Versteinerungen sind diese Mergel der Unteren Scaphitenstufe zuzuweisen.

Zum Vergleich gebe ich noch eine tabellarische Uebersicht über die in der Nähe von Hradek, Hradeker Schänke, Leneschitz, Rannay usw. vorkommenden Kreideschichten.

Oberturon	Emscher Cuvieristufe Obere Scaphitenstufe	= Fritsch' Priesener Schichten.
	Untere Scaphitenstufe	= Fritsch' Teplitzer Schichten.
Mittelturon	Brongniartistufe	= Fritsch' Iserschichten.
Unterturon	Labiatusstufe	= Fritsch' Weißenberger Schichten.

F. v. Kerner. Die Lignitvorkommen im oberen Cetinatale.

Eine geologische Beschreibung der Lignitvorkommen des oberen Cetinatales wäre vor zwanzig Jahren aktuell gewesen, als weite Kreise von gewaltigen Mineralschätzen Dalmatiens träumend auch den Gegenden bei Sinj großen Reichtum an fossilen Brennstoffen zuschrieben. Leider traf es sich, daß die geologische Spezialaufnahme zu jener Zeit, als das Gebiet der Gegenstand lebhaften montanistischen Interesses wurde, noch nicht vorlag, ja nicht einmal begonnen war. Da es sich aber um verhältnismäßig einfache Verhältnisse handelte, reichten schon die bei der Uebersichtsaufnahme gewonnenen Erkenntnisse zur Bannung der Gefahr aus, daß wegen allzugünstiger Beurteilung der Lagerstätten große Summen nutzlos geopfert worden wären oder daß wegen gröblicher Unterschätzung jener Stätten eine vorhandene Unternehmungslust zum Schaden der Volkswirtschaft erstickt worden wäre.

Dies scheint jedoch kein Grund dafür zu sein, die seither durch die Spezialaufnahme gewonnenen Ergebnisse der Nachwelt vorzuenthalten, selbst auf die Gefahr hin, daß es sich nur mehr um das, was man im fernen Westen montangeologische Nekrologe nennt, handeln könnte. Für Kohlenlager gilt es allerdings viel weniger als für Erzlagerstätten, daß sich durch Fortschritte in den Gewinnungs- und Verwendungsweisen sowie durch Aenderungen der Verbrauchs- und Verkehrsverhältnisse frühere Unbauwürdigkeit in spätere Bauwürdigkeit verwandeln kann. Ein unbegrenzt gültiger absoluter Wert- oder Unwertmesser erscheint aber selbst für dalmatinische Lignite nicht gegeben.

Ueber die stratigraphischen Ergebnisse der anläßlich der Spezialaufnahme der Blätter Sinj—Spalato und Gubin—Verlicca vorgenommenen Untersuchungen des Neogens im Cetinatale wurde — soweit sie die Gegend von Sinj betrafen — schon vor längerer Zeit berichtet[1]). Soweit sie sich auf die Gebiete nord- und südwärts von

[1]) F. v. Kerner, Gliederung der Sinjaner Neogenformation. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1905, Nr. 6, S. 127—165. Mit 7 Textfig. und 2 stratigraph. Tabellen.

Sinj bezogen, sollen sie an anderem Orte eine genaue vergleichende Darstellung finden. Hier sei darum nur kurz erwähnt, daß sich — abgesehen von einer für mehrere Teilgebiete durchführbaren Einteilung des Neogens in zahlreiche Horizonte — das gesamte Jungtertiär des oberen Cetinatales in vier Hauptstufen gliedern läßt. Man kann unterscheiden:

1. Ceratophyllumschichten.
2. Untere Fossarulus- und Melanopsisschichten.
3. Obere Fossarulus- und untere Kongerienschichten.
4. Obere Kongerien- und Neritinenschichten.

In der zweiten und vierten dieser Stufen zeigen sich bemerkenswerte Fazieswechsel.

Lignitschmitzen finden sich in allen vier genannten Stufen vor. Ein Auftreten zahlreicherer Kohlenschnüre ist in je einer Fazies der zweiten und vierten Stufe zu sehen. Zu einem Zusammenfließen solcher Schnüre und Kohlenbänder zu kleinen Flözen kommt es aber nur in der letzteren dieser zwei Stufen.

Die aus tonigen und sandigen Mergelbänken bestehenden Ceratophyllumschichten enthalten, obwohl sie einen Horizont mit Sumpfzypressen und Föhrennadeln und mit Laubblättern (*Castanea*, *Juglans*) umschließen, der auf die Ufernähe von Mischwäldern hinweist, nur ganz vereinzelte Kohlenschmitzen. In der Gegend östlich von Sinj, wo die Ceratophyllumschichten ihre größte Mächtigkeit erlangen, sah ich in ihnen nur ostwärts vom Susnevac Kohlenspuren.

Im Cetinsko polje, wo die schlechte Erhaltung der Blattreste in den Ceratophyllumschichten allerdings auf weitere Verfrachtung, beziehungsweise auf größere Uferferne der Waldungen zu deuten scheint, kamen mir gar keine Lignitschmitzen zu Gesichte. Auch am Potok von Kievo, westlich vom Cetinsko polje und am Westende des Talbeckens von Ervace, zweien Oertlichkeiten, wo freilich nur die obersten Lagen der genannten Schichten vertreten sind, kommen keine Lignitbänder vor.

Das Fehlen von Kohlen in den untersten Schichten des Neogens ist deshalb eigens anzumerken, weil die Erscheinung, daß die vorhandenen Lignitflöze an den Rändern der neogenen Talausfüllung liegen, von unerfahrenen Prospektoren dahin gedeutet wurde, daß die kohlenführende Schicht des Cetinenser Neogens die unterste Lage desselben sei. Diese Annahme sollte den Beweis dafür erbringen, daß ein basales Flöz von der Ausdehnung des ganzen mit Neogenschichten bedeckten Gebietes vorhanden sei. Es war aber nicht bloß diese Annahme falsch, weil die randliche Lage der neogenen Lignitflöze durch Verwerfungen bedingt ist; es ging auch der aus ihr gezogene Schluß von einer irrigen Voraussetzung aus, da die Ausfüllung der im Miocän entstandenen Hohlformen mit Süßwasserseen allmählich erfolgte und so gerade die tiefsten Schichten des Neogens die am wenigsten verbreiteten Glieder dieser Formation sind. Es lag hier so der Fall vor, daß eine auf Grund ganz verschwommener und schematischer geologischer Vorstellungen versuchte Beurteilung von nutzbaren Lagerstätten zu keinem besseren Ergebnis führte als

die in der Annahme, daß der gesuchte Mineralstoff in der Tiefe in größerer Menge und besserer Qualität zu finden sein werde, sich stets bereits erschöpfende Urteilskraft der bäuerlichen Montaninteressenten.

Die ganz vorzugsweise durch das Vorkommen von Melanopsis- und Fossarulusarten gekennzeichnete zweite Stufe des Neogens im Cetinatale tritt in zwei verschiedenen Fazies auf. Die eine derselben besteht aus in ihren tieferen Lagen bankig, in ihren höheren plattig abgesonderten Mergelkalken, welche zahlreiche Reste von Sumpf- und Wasserpflanzen (Gramineen, Cyperaceen, Characeen), aber nur ganz vereinzelte Laubblätter enthalten. Diese Fazies ist in der Gegend östlich und nördlich von Sinj und bei Brnace südlich von diesem Orte entwickelt. Hier finden sich nur an der oberen Stufengrenze an einigen Orten Kohlenschmitzen, so bei Nord-Jasensko, bei Milošević und Modrić. Ein bei letzterem Orte unternommenes Suchen nach einem Kohlenflöze blieb erfolglos.

Die andere Fazies der zweiten Neogenstufe besteht in ihrem unteren Teile aus plattigen, lageuweise in sehr wechselndem Maße von kohliger Substanz durchdrungenen lichten Mergeln, so daß eine aus weißen, grauen und fast schwarzen Mergelbändern und aus Lignitschnüren sich aufbauende Schichtmasse erwächst. In ihrem oberen Teile baut sie sich aus bläulichgrauen, manchmal gelb gestriemten und von ochergelben sandigen Zwischenlagen und eisenschüssigen Konkretionen durchzogenen Mergelschichten auf. Diese Fazies der zweiten Stufe des Neogens herrscht außerhalb der Verbreitungsstriche der erstgenannten vor. Besonders mächtig zeigen sich die Kohlenbänderschichten westlich von Sinj entwickelt. Als tiefstes Glied des Jungtertiärs erscheinen sie am Ostrande des Sinjsko polje bei Vrdoljak am linken Ufer des Rudabaches und im Liegenden von ochergelb gestriemten grauen Mergeln in der Talmulde von Strmen Dolac. In der benachbarten Mulde von Briskilje ist das Vorkommen von Lignitschnüren an das Auftreten grauer Mergel gebunden.

Die Lignitbänder zeigen sich nicht gleichmäßig im Gestein verteilt. Es wechseln an solchen Bändern reichere und ärmere Mergelzonen ab. Die Lignitbänder sind zumeist nur wenige Zentimeter dick; selten erreichen sie eine Mächtigkeit von mehr als 1 *dm*, so am Hange ober der Stuparušaquelle im Goručicatale. Ein Zusammenfließen dieser Bänder zu Flözen kommt nirgends zur Beobachtung und scheint auch den Prospektoren so wenig wahrscheinlich gedünkt zu haben, daß in den Kohlenbänderschichten nirgends Schürfungen stattfanden. Gleichwohl dürften die erwähnten Ausbisse dieser Schichten am Ostrande des Sinjsko polje als Hauptstütze für die Annahme gedient haben, daß die Alluvionen dieses Poljes von einer großen Kohlenmulde unterteuft seien, indem man jene Kohlenspuren etwa für das Ausgehende des Gegenflügels zu den kleinen Flözen am Westrande der Sinjauer Ebene hielt. Es geschah dies aber mit Unrecht, weil die Kohlenbänderschichten ein tieferes Niveau einnehmen als jene Mergel, welche die Lignite von Turjake und Košute umschließen, die zudem selbst wieder altersverschiedene Bildungen sind. Ein gröberer Verstoß war es dann aber, wenn jene, die sich für die eo-

cäne Schieferkohle von Ruda mehr interessierten als für die neogenen Lignite, das Erscheinen von Kohlenschmitzen im Bette des Rudabaches bei Vrdoljak zugleich als einen Beweis dafür ansahen, daß das steil verflächende Rudaner Flöz bis an den östlichen Rand der Cetinaebene streiche.

Die unteren Kongerienschichten sind in jener Region, wo die vorwiegend kleine Schnecken führende Neogenstufe in der Fazies heller Mergelkalke erscheint — abgesehen von einer Lage dunkler Tone an ihrer Basis — auch in der Fazies lichter, kohlenfreier Süßwasserkalke entwickelt. Ein bei Koljane und bei Han in diesen Schichten nachgewiesenes Vorkommen gut erhaltener Laubblattreste [1]), das für Ufernähe von Waldungen sprechen könnte, bleibt ganz ohne begleitende Kohlenspuren. In jenen Gegenden, wo die Kohlenbänderschichten erscheinen, folgt über ihren Hangendmergeln zunächst auch eine dunkle tonige Lage, dann ein lichtgrauer Mergel und über diesem ein blaßgelblicher klüftiger Süßwasserkalk. Der graue Mergel führt verkohlte Ast- und Zweigbruchstücke, die aber nirgends so zahlreich beisammen liegen, daß es zur Bildung von Lignitlinsen käme. Daneben finden sich Reste von Pflanzenstengeln und spärliche Blattabdrücke. Der Kalk im Hangenden dieses Mergels schließt neben solchen Abdrücken zahlreiche parallelnervige Halm- und Schaftbruchstücke, aber gar keine Kohlenspuren ein.

Im Hangenden dieses durch *Dreissena cfr. triangularis Partsch Melanopsis cfr. inconstans Neum. und Fossarulus Stachei Neum.* gekennzeichneten Kalkes folgen westlich von Sinj und am Südrande des Sinjsko polje jene Mergelschichten, denen sich dort die Lignitvorkommen einschalten. Im Tale der Sutina und Goručica sind es teils weiß, teils licht- bis dunkelgrau gefärbte Mergel, welche ein wenig an die Kohlenbänderschichten erinnern; am Südrande der Ebene von Sinj sind es dagegen in ihrer Gesamtheit hellgrau gefärbte Mergel, welche den Liegendschichten des blaßgelblichen Süßwasserkalkes etwas ähnlich sehen. Im Talbecken von Ribarić und am Westrande des Sinjsko polje treten lignitführende Mergel von ähnlicher Beschaffenheit wie jene westlich von Sinj ohne Unterlagerung durch den besagten gelblichen Kalk auf; im Tal von Ribarić zum Teil auf dem Grundgebirge transgredierend, am Westrande des Sinjsko polje — gleichwie im Sutina- und Goručicatale — an diesem Gebirge an Verwerfungen abstoßend.

Im Gebiete östlich von Sinj läßt sich innerhalb der Kongerienschichten keine Gliederung vornehmen. Es ist wahrscheinlich, daß in den dort über der zweiten Stufe des Neogens entwickelten Mergelkalken auch kohlenfreie Aequivalente der lignitführenden oberen Kongerienschichten des rechten Cetinaufers mitenthalten sind. Im Becken von Ribarić läßt sich teils eine gegenseitige Vertretung, teils eine Verzahnung und Wechsellagerung kohlenfreier und von kohligen Bändern durchzogener Mergel erkennen.

[1]) F. v. Kerner, Alt- und jungtertiäre Pflanzenreste aus dem obersten Cetinatale. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1916, S. 180—191 und F. v. Kerner, Neogenpflanzen vom Nordrande des Sinjsko polje in Mitteldalmatien. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1905, S. 593—612. Mit einer Lichtdrucktafel.

Die Lignitlager innerhalb dieses Beckens beschränken sich auf zwei ganz unbedeutende Vorkommen. Das eine liegt 1 *km* talabwärts von Ribarić in einem Wasserrisse im Westen der dem Fuße des rechtsseitigen Talhanges folgenden Straße. Man sieht da unter einer 1 *m* mächtigen Schuttdecke den von einem mehrere Zentimeter dicken mergeligen Zwischenmittel geteilten $^1/_2$ *m* mächtigen Ausbiß eines 15° gegen ONO geneigten Flözes. Bergwärts folgt gleich das aus Rudistenkalk bestehende Grundgebirge, die streichende Erstreckung der Lagerstätte kann aber auch nur eine ganz geringe sein. Der weißliche Mergel unter diesem, am Ausgehenden stark verwitterten Lignite enthält eine reiche Schneckenfauna, zu deren Bestandteilen auch die für die kohlenführende Fazies des oberen Neogens bezeichnenden Genera *Orygoceras, Neritina, Prososthenia* und *Litorinella* zählen.

Das zweite Vorkommen von Lignit befindet sich am Südende des Ribaričer Beckens in einem großen Aufrisse ostwärts der vorgenannten Straße, welche dort die Sohle des Cetinatales verläßt, um die Höhen von Razvale zu gewinnen. Hier sieht man zu unterst Verwitterungsschichten gelblicher Mergel, dann solche von grauer Farbe, dann eine 1 *m* mächtige Lage von Lignit, die sich nach oben zu mit einer 3 *dm* dicken härteren Mergelbank begrenzt. Durch eluvialen Schutt davon getrennt liegt etwas weiter einwärts und höher oben im Aufrisse ein 2 *m* mächtiges Lignitflöz bloß, das durch von einem kohligen Band durchzogene gelbliche Mergel überlagert wird, mit denen die flach gegen ONO einfallende Schichtfolge schließt. Auch hier folgt bergwärts bald das Grundgebirge und kann die streichende Erstreckung des Lignitlagers nur eine sehr geringe sein.

Die lignitführende Fazies der Kongerienstufe ruht hier ohne Unterlagerung durch ältere Neogenschichten dem Rudistenkalke auf; zum Teil ist sie an ihm auch an kleinen Brüchen abgerutscht. Die in einem benachbarten Wasserrisse bloßliegende Auflagerungsfläche ist auch hier stellenweise mit Limonitkrusten überzogen und in der Umgebung trifft man hier auch umgeschwemmtes Material mit vielen eisenschüssigen Sandsteinbröckeln und Limonitsphärolithen, doch konnte ich einem ausländischen Bergingenieur, der mich kurze Zeit bei den Aufnahmen im oberen Cetinatale begleitete, leider nur mit ironischem Stolze darauf hinweisen, daß hier — wie in seiner Heimat — die beiden Grundlagen der modernen Industrie, Eisen und Kohle, gleich nebeneinander vorhanden seien.

Von den Lignitvorkommen im Tale der Sutina ist jenes bei Lučane am meisten bemerkenswert. Die durch das Auftreten der früher erwähnten Schneckengattungen gekennzeichnete oberste Stufe des Neogens erscheint hier als der Abschluß einer mächtigen, in viele Zonen gliederbaren Schichtmasse, die fast der Gesamtheit des im Cetinagebiete vertretenen Jungtertiärs entspricht. Jene Stufe bildet die westliche Randzone des hier entwickelten Neogens, da dieses mit vorwiegend westlichem und südwestlichem Fallen dem permotriadischen Grundgebirge nördlich von Sinj aufruht und an einer Verwerfung gegen die Liasschichten am Südfuße der Plisevica abstößt. Es erfüllt hierbei eine beckenförmige Ausweitung des bis dahin schluchtartigen Sutinatales und seine lignitführende oberste Zone besäumt

den westlichen Beckenrand, welcher dem Ostabfalle der südlichen Vorhöhen der Plisevica entspricht. Durch die gegen NW streichende Talrinne der Sutina wird das lignitführende Neogen in einen größeren Nord- und kleineren Südabschnitt geschieden; ein in Südostrichtung dem eben genannten Bache zustrebender Wasserriß trennt von der Hauptmasse des ersteren ein kleines westliches Stück ab.

Obschon Bestandteil einer in ihrer Gesamtheit gegen WSW geneigten Schichtfolge zeigt die lignitführende oberste Zone des Neogens doch einen synklinalen Bau und kommt es hier so zur Entwicklung einer Kohlenmulde.

Die Achse derselben streicht ein wenig nordostwärts von dem erwähnten Wasserrisse in dinarischer Richtung durch. Der nordöstliche Muldenflügel beißt auf dem mit Ackerland bedeckten flachen Rücken aus, der den genannten Riß von dem gleichfalls von einem Wasserfaden durchzogenen Graben bei Unter-Djpalo trennt. Das Schichtfallen ist dort ein mäßig steil gegen WSW gerichtetes. Der Ausstrich des Südwestflügels der Kohlenmulde liegt im Gelände oberhalb der rechtsseitigen Böschung des genannten Wasserrisses. Hier zeigen die Schichten ein 25° steiles Einfallen gegen NO. Beide Ausstriche erscheinen als teils dunkelgraue, teils infolge von Erdbrand rote Streifen in den Feldern. Im Wasserrisse selbst ist die flözführende Schichtmasse in prächtiger Weise bloßgelegt. Entsprechend dem geschlängelten Verlaufe des Einschnittes zeigt sich die Kohle bald mehr auf der einen, bald mehr auf der anderen der beiden steilen Böschungen desselben entblößt.

Man kann zwei je 1 *m* mächtige Unterflöze, ein 4 *m* mächtiges Hauptflöz und ein 2 *m* mächtiges, geteiltes Oberflöz unterscheiden. Im Einzelnen ergibt sich folgender Befund.

Weißlicher, zum Teil grau gebänderter Mergel mit zahlreichen Lignitschnüren, lagenweise viele kleine Schnecken (Neritinen, Prososthenien, Litorinellen) und verstreut auch große Unionen führend.

Lignitband, einige Dezimeter mächtig.

Blaßgelblicher Mergel mit zahlreichen Kohlenbändern, aber weniger reich an Conchylien.

Flöz, 1 *m* mächtig mit drei dünnen mergeligen Zwischenmitteln.

Mergel, 1—1½ *m* mächtig, von Lignitschnüren durchzogen.

Flöz, 1 *m* mächtig.

Mergellage, einige Dezimeter mächtig.

Flöz, 4—4½ *m* mächtig, nach oben hin schalten sich mergelige Zwischenmittel ein.

Mergellage mit Lignitschnüren.

Flöz, 2 *m* mächtig, durch Zwischenmittel geteilt.

Mergel, den Abschluß des Profiles bildend.

Auf der rechten Seite der Sutina sind die lignitführenden Schichten weniger gut aufgeschlossen. Es läßt sich auch dort eine muldenförmige Lagerung derselben erkennen. Man hat es aber nicht

mit einer unmittelbaren südlichen Fortsetzung der im vorigen besprochenen Flözmulde zu tun. Es scheint eine kleine Querverschiebung gegen W längs einer die Mündungsregion des wiederholt genannten Wasserrisses schneidenden Störungslinie vorzuliegen. Die in diesem Risse aufgeschlossene, viele Meter mächtige Flözzone sieht man im Haupttale der Sutina n i c h t durchstreichen.

Trotz des sehr stattlichen Eindruckes, den die auf kurzer Strecke ganz schwarz gefärbten hohen Böschungen des vorgenannten Wasserrisses gewähren, stellt auch das Lignitvorkommen von Lučane nur ein Brennstofflager von bescheidenem Werte dar. Zunächst ist seine flächenhafte Ausdehnung nur eine geringe. Sie kann auf höchstens sieben Hektare veranschlagt werden. Von der 8 *m* messenden Gesamtmächtigkeit der Flöze sind wohl gegen 3 *m* auf Zwischenmittel wegzurechnen. Von der sich so ergebenden Kohlenmenge ist aber auch noch ein Teil in Abzug zu bringen, welcher auf die durch Erosion bereits entfernten, auf die nahe der Oberfläche verwitterten und auf die im Bereiche der Störungszonen zertrümmerten Schichten entfällt. Bei der geringen Flächenentwicklung der Flöze fallen die sich so herleitenden Verluste schon merkbar ins Gewicht. Das nach alledem noch verbleibende Kohlenvermögen ist aber auch nicht sehr hoch einzuschätzen, da es sich bei Lučane — soweit wenigstens die bisherigen Aufschlüsse reichen — um einen nicht sehr reinen und etwas mit erdigen Bestandteilen vermengten Lignit handelt. Er wäre kein eine weite Verfrachtung lohnender fossiler Brennstoff und könnte nur an Ort und Stelle, besonders für Kalk- oder Gipsbrennerei mit einigem Vorteile verwendet werden. Selbst Versuche, den Lignit von Lučane als Hauskohle für Sinj zu verwerten, haben bisher noch zu keinem stattlichen Erfolge geführt. Das Lignitvorkommen von Lučane liegt abseits von Straße und Eisenbahn. Der Abtransport des Fördergutes nach Sinj müßte entweder auf dem 8 *km* langen Umwege über Karakašica erfolgen, auf dessen erster Hälfte noch kein Straßenzug vorhanden ist und auf dessen zweiter von der Verliccaner Reichsstraße beigestellter Hälfte eine etwa 40 *m* hohe Bodenwelle zu überwinden ist, oder mehr geradewegs 4 *km* weit über die Mućer Straße erfolgen, zu welcher das Fördergut mehr als 100 *m* hoch hinaufgeschafft werden müßte. Als ein günstiger Umstand kann hervorgehoben werden, daß die Kohlengewinnung bei Lučane zu einem Teile mittels Tagbaues geschehen könnte.

Im Goručicatale tritt Lignit unter ähnlichen geologischen Verhältnissen wie im Sutinatale auf. Er bildet auch da eine Einschaltung im obersten Teile einer am Westrande des Sinjaner Beckens abstoßenden und dem Grundgebirge im Beckeninnern aufruhenden Folge von Neogenschichten. Ein Unterschied besteht jedoch darin, daß die einzelnen Glieder des Neogens viel schwächer als an der Sutina entwickelt sind und daß sie großenteils ein steileres Verflächen zeigen. Die Schichtneigung nimmt aber auch im Neogen des Goručicatales eocänen nach oben hin ab und da die an den Beckenrand — der hier aus Breccien besteht — anstoßenden Mergelbänke auch hier von diesem Rande wegfallen, tritt in der Neritinen und Litorinellen führenden Zone auch im Tale der Goručica flachmuldenförmige Lagerung ein.

Auch die topischen Verhältnisse des dieser Zone eingeschalteten Lignitflözes sind jenen bei Lučane insofern ähnlich, als das Flöz in einem Wasserrisse, dem Zupica potok bloßgelegt erscheint. Die Ausdehnung und Mächtigkeit des Kohlenlagers ist aber sehr gering. Bald vor der wie bei Lučane scharf ausgesprochenen Randverwerfung sieht man an der Westböschung des Bachbettes unter schuttbedecktem, an Conchylien reichem Mergel Kohle aufgeschlossen; ein wenig weiter auswärts, vor einem auf der Ostseite des Bachrinnsales vortretenden Geländesporne ist im Hangenden einer 4 *m* hohen Mergelwand ein flach liegendes schwaches Lignitflöz sichtbar, das sich dann hinabbiegt, eine Neigung von 20° gegen NNW annehmend, und dann in mehrere dünne Kohlenbänder zersplittert. Auch beiderseits des Zupica potok dehnt sich flaches Ackerland aus, dessen Bodenkrumme mit Lignitbröckeln vermengt und strichweise schwarz gefärbt erscheint. In praktischer Hinsicht ist das Kohlenvorkommen von Zupica potok ohne Bedeutung, doch ist, wie Brusina berichtet, vor langer Zeit auch hier nach Kohle geschürft worden.

Im Goručicatale reicht die Schichtfolge noch höher hinauf als an der Sutina. Die durch das Vorkommen von *Planorbis* und *Limnaea* gekennzeichneten jüngsten Süßwasserbildungen sind aber nicht über den Neritinenschichten, sondern westwärts vom Zupica potok, in der Lokalität Rudusa erhalten. Sie bergen gleichfalls kohlige Lagen, welche nach dem vorhin angeführten Gewährsmanne ebenfalls zu Schürfungen Anlaß gaben, die ganz ergebnislos verliefen.

Ostwärts von Zupica vollzieht sich der allmähliche Übergang des rechtsseitigen Hanges des Goručicatales in die Westböschung des Sinjaner Beckens, die zunächst auch noch aus eocänen Breccien und weiterhin zum großen Teile aus Rudistenkalk besteht. Diese Böschung ist ihrer ganzen Länge nach von Neogenschichten besäumt, die in verschiedenem Maße mit Schutt, Verwitterungslehm und Ackererde überdeckt sind und nur in sehr beschränktem Maße anstehend zutage treten. Es lassen sich bei ihnen die stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse weit weniger gut klarlegen als in den meisten anderen Teilgebieten des Cetinenser Jungtertiärs. Das Fehlen von Neritinen und das noch häufige Vorkommen des in den mittleren Stufen des Neogens vorherrschenden *Fossarulus tricarinatus* könnte auf den Gedanken bringen, daß hier tiefere Schichten vorliegen als bei Lučane und Zupica, indessen sind die sonst auch für eine hohe Lage innerhalb des Cetinenser Neogens bezeichnenden kleinen Litorinellen und großen Kongerien vertreten.

In der Faziesentwicklung sehen die Schichten am Westrande des Sinjsko polje jenen am Zupica potok ähnlich, als deren Fortsetzung sie auch erscheinen. Die strichweise dunkle Färbung der Ackerkrumme über diesen Schichten läßt erkennen, daß auch ihnen Lignitlagen eingeschaltet sind und läßt erwarten, daß dieselben auch zu Flözen von einiger Mächtigkeit anschwellen. Es fehlen hier aber tiefe Wasserrisse, durch die solche Flöze in ähnlicher Weise wie an den vorhin genannten Orten natürlich bloßgelegt würden. Die bislang unternommenen Versuche, solche Flöze künstlich aufzuschließen, waren

ziemlich spärlich und beschränkten sich auf eine Schachtabteufung in den Lehnen nordwärts von Turjake und auf eine kleine Schürfung im Gelände zwischen den Hütten dieses Dorfes. Das aus dem genannten Schachte ausgehobene, sein Mundloch wallartig umgebende Material besteht zumeist aus Trümmern eines mürben, gelblichen, sehr abfärbenden Mergelkalkes mit *Melanopsis cfr. inconstans*, großen Dreissenen und Resten von Pflanzenstengeln und zu geringem Teile aus Brocken eines bläulichgrauen Mergels mit kleinen Melanopsiden und *Fossarulus Stachei*. Sie enthalten nur sehr wenige Kohlenspuren und es sind ihnen auch keine Kohlenstücke beigemengt. Im jetzt nicht zugänglichen Schachte hat man aber sicherem Vernehmen nach zwei dicke Kohlenlagen durchstoßen. Die Schürfung in Turjake legte einen minderwertigen, sehr erdigen Lignit bloß, der mit Schälchen von *Fossarulus Stachei Neum.* und mit solchen einer *Litorinella* und einer kleinen *Melanopsis* (vielleicht *Mel. pygmaea Neum.*) reich erfüllt ist.

Zum Nachweise von räumlich ausgedehnten Flözen am Westrande des Sinjsko polje sind diese Schurfergebnisse auch im Zusammenhalte mit den in ein paar natürlichen Aufschlüssen sichtbaren Kohlenbändern und mit der schon erwähnten strichweisen Schwarzfärbung des Ackerbodens keineswegs ausreichend. Was insbesondere diese Schwärzungen betrifft, so sind sie wegen der teilweisen Schuttbedeckung des Eluviums nicht so zusammenhängend, daß man sie als weit fortstreichende Flözausbisse zu erkennen vermöchte. Für die Kohlenvorratsschätzung lagen so hier die Verhältnisse gerade umgekehrt wie drüben in Lučane. Während sich dort wegen der guten natürlichen Aufschlüsse trotz noch ganz fehlender Durchörterung des Flözes eine allerdings sehr wenig stattliche Tonnenzahl als nachgewiesener Vorrat angeben ließ, konnte ich für das Gebiet von Brnace und Turjake ein sehr viel größeres Kohlenquantum aber nur als möglichen Vorrat melden. Ein reichliches Vorkommen von Lignit von noch befriedigender Qualität am Westrande der Sinjaner Ebene wäre insofern von Bedeutung, als dort die Transportverhältnisse weit günstiger als bei Lučane stünden. Der zwischen dem Plateau von Radosić und dem Hügel von Brnace liegende Geländestreif wird westwärts von der allerdings nur eingeleisigen und schmalspurigen Bahnlinie begleitet und für das weiter südwärts gegen Turjake zu gelegene Gebiet ließe sich eine Verbindung mit dieser Strecke leicht herstellen. Nicht günstig ist der Umstand, daß das in Frage kommende Gebiet nur wenig höher als die Sinjaner Ebene liegt, die sich zur Regenzeit in einen See verwandelt. Ein Kohlenbergbau würde dann mit Wasserschwierigkeiten zu kämpfen haben, da die Neogenschichten im Cetinatale keineswegs ganz undurchlässige Gesteine sind. Das Schichtfallen scheint am Westrande des Sinjsko polje ein großenteils schwach gegen Ost gerichtetes zu sein. Gleich nördlich von Turjake ist aber mehrorts ein sanftes Verflächen gegen W erkennbar, so daß dort wenigstens flachmuldenförmige Lagerung erwiesen scheint.

Südwärts von der Kirche von Turjake legt sich über das Neogen am Westrande des Sinjer Beckens eine mächtige quartäre Sandablagerung, welche bis zu der im Dorfe Košute gelegenen Quelle Sarnac reicht. Jenseits dieser Quelle treten wieder eluviale Lehme auf, aus

denen weiter im Südosten Mergel hervortauchen, welche die dem südlichen Randgebiete des Sinjsko polje eigentümliche Faziesentwicklung der oberen Kongerienschichten zeigen. Diese sehr kalkreichen Mergel bauen zwei durch eine lehmerfüllte Einsenkung getrennte Erhebungen auf, den ringsum freistehenden Hügel von Delonca und die Anhöhen, welche sich links von der Cetina an den Südrand des Sinjer Beckens lehnen. Diese Mergel sind von jenen bei Brnace und Turjake nicht bloß in ihrem Aussehen und bezüglich des Fossilinhaltes, sondern auch betreffs der Kohlenführung verschieden. Man hat es da nicht mit einem öfteren Wechsel tauber und in verschiedenem Maße kohliger, konchylienreicher Mergelschichten, sondern mit fossilarmen Kalkmergeln zu tun, denen größere Schmitzen und kleine Lager von Lignit eingestreut sind. Während die erstere Ausbildungsform wohl auf torfähnliche Bildungen hinweist, stellt die letztere Art des Vorkommens Anhäufungen von Astwerk dar. Im Zusammenhange damit steht auch ein merklicher Unterschied in der Beschaffenheit der Kohlen. Im einen Falle hat man einen erdigen, zerbröckelnden, im anderen Falle einen reinen und sehr kompakten Lignit mit gut erhaltener Holzstruktur vor sich. Viele der kleinen Ligniteinschlüsse sind noch deutlich als verkohlte Ast und Zweigbruchstücke zu erkennen. Blattreste zeigen sich aber nur als große Seltenheit.

Diese Einschlüsse mehren sich gegen die obere Grenze der Schichtmasse hin; zu einem Flöze schwellen sie aber — soweit die Gesteinsaufschlüsse reichen, nur im westlichsten Gebietsteile an. In die sich an den Nordhang des Vojnicki brig anlehnenden Mergelschichten ist ein tiefer Bachrunst eingeschnitten, dessen Endstück westwärts vom Deloncahügel in die Cetinaebene mündet. Links vom Anfangsteile dieses Runstes sieht man eine kleine künstliche Bloßlegung eines 2 *m* mächtigen, 35° gegen WNW einfallenden Flözes von reinem, kubisch zerklüftendem Lignit. Rechts vom vorgenannten Runste zeigt sich an einem bergwärts sehenden Hange auch ein Ligniteaufschluß, der eine Stelle der oberen Grenzfläche jenes Flözes bloßzulegen scheint. Das unmittelbar Hangende ist hier ein gelber sandiger Lehm. Im Liegenden stehen graue, sehr fossilarme Mergelkalke an, tiefer unten im Bachrunste beißen einige mit verdrückten Schneckenschälchen durchspickte Lagen von unreiner, erdiger Kohle aus. Zu unterst trifft man hellgraue, grobmuschlig brechende Kalkmergel mit verstreuten großen Congerien an.

Das Kohlenvorkommen von Kožute unterscheidet sich von den vorher genannten vorteilhaft durch die viel bessere Beschaffenheit der Kohle, im übrigen läßt es aber auch keine glänzende Beurteilung zu. Seine mangels hinreichender Aufschlüsse nicht näher bestimmbare Ausdehnung kann keinesfalls eine große sein. Sie ist nur auf einige Hektare zu veranschlagen. Der sichtbare Flözteil liegt schon in der Nähe des hier aus Rudistenkalk bestehenden Grundgebirges, gegen welches die Neogenschichten an Verwerfungen abstoßen, die für die Randzone dieser Schichten mehrfache Lagestörungen bedingen. Die Schollenbewegungen scheinen zudem im südlichen Randgebiete des Sinjsko polje noch jetzt anzudauern. Bei dem von vielen Nachbeben

gefolgten großen Erdbeben am 2. Juli 1898 war der Südrand des dem Flöz von Kožute benachbarten Felsriegels Vojnicki brig die Linie der heftigsten Erschütterung. Abgesehen von Erschwerungen, die dem Bergbaue aus Unregelmäßigkeiten der Schichtlage erwüchsen, würden demselben vielleicht noch andere Schwierigkeiten drohen. Einmal sollen — allerdings im regenreichen Herbste — Versuchsarbeiten an dem eben genannten Flöze wegen zu großen Wasserandranges eingestellt worden sein. Auch die Lage des Kožuter Lignitvorkommens ist keine günstige. Es ist von der Sinjaner Bahnlinie 7—8 *km* weit entfernt und auch die noch der Erbauung harrende Zweiglinie nach Arzano würde in einem Abstande von fast 5 *km* vorbeiziehen, käme zudem wegen der Schwierigkeit der Herstellung einer direkten Verbindung mit ihr als Abfuhrweg kaum in Betracht.

Faßt man das Gesagte kurz zusammen, so ergibt sich:

In den drei obersten Ausweitungen des Tales der Cetina, im Cetinsko polje und in den Becken von Koljane und Ribarić sowie auch in der Ebene von Ervace sind einen Abbau lohnende Mengen von in ihrem Brennwerte befriedigender Neogenkohle weder aufgeschlossen noch erschließbar.

Im mittleren Sutinatale ist die vorhandene Kohlenmenge ziemlich gut abschätzbar und für einen kleinen Betrieb genügend, die Güte des Brennstoffes aber gar manches zu wünschen übrig lassend. Die Abbauverhältnisse wären als leidlich günstige, die Transportbedingungen aber als ungünstige zu bezeichnen.

Am Westrande des Sinjsko polje ist das Kohlenvermögen unbekannt, eine für einen größeren Betrieb ausreichende Flözentwicklung nicht wahrscheinlich aber immerhin im Bereiche der Möglichkeit gelegen. Die Qualität der Kohle wäre hier voraussichtlich nicht wesentlich besser als im Sutinatale. Der Abbau würde sich hier minder günstig, der Abtransport jedoch sehr leicht gestalten. Am Südrande des Sinjsko polje ist der Kohlenvorrat ein ziemlich beschränkter, die Beschaffenheit des Lignites aber eine gute. Abbau- und Abfuhrverhältnisse stünden hier nicht günstig.

Am Nord- und Ostrande des Sinjer Feldes, wo sich einige Lignitausbisse finden, ist mit der Erschließung abbauwürdiger Kohlenlager nicht zu rechnen.

Am Golo Brdo, welcher eine südliche Aussackung der Sinjaner Ebene erfüllt, erlangen jene Schichten, welche das Flöz von Kožute umschließen — allerdings von einer mächtigen Schotterlage bedeckt — eine bedeutende Flächenentwicklung. Das Fehlen größerer Lignitausbisse an der weithin frei ausstreichenden Grenze jener Schichten gegen ihre Decke läßt aber auch für diese Gegend das Vorhandensein von vielen verborgenen Kohlenschätzen nicht erhoffen.

Das geologische Gesamturteil über die neogenen Kohlen des Cetinatales fällt somit nicht sehr erfreulich aus.

Literaturnotizen.

C. Diener. Untersuchungen über die Wohnkammerlänge als Grundlage einer natürlichen Systematik der Ammoniten. (Sitzungsber. d. K. Ak. d. Wiss. in Wien, math.-nat. Kl. Vol. 125, 1916, Abt. I, pag. 253—309).

Die Gliederung der Ordnung *Ammonoidea* in Familien ist bis heute in keiner Weise befriedigend gelungen. Die einzelnen Merkmale werden bei den Einteilungsversuchen von verschiedenen Forschern ganz verschieden bewertet. Zweifellos darf überhaupt nicht ein bestimmtes Merkmal mit Ausschluß der anderen der Systematik zugrunde gelegt werden.

Die Länge der Wohnkammer schwankt bei den Ammoniten zwischen etwa $^1/_4$ und $1^1/_2$ Umgängen. Der systematische Wert der Wohnkammerlänge wurde sehr verschieden eingeschätzt. Anfangs wurde dieses Merkmal überhaupt wenig beachtet. Später wurde es — hauptsächlich infolge der von Suess gegebenen Anregung — mehr berücksichtigt und meist als für die Gattung konstant angesehen. Eine hervorragende systematische Bedeutung messen ihm Haug und Mojsisovics, besonders in ihren späteren Arbeiten, bei. Ihnen folgen Arthaber und Sobolew. Jener teilt die triadischen Ammoniten in Makrodoma und Mikrodoma (oder Brachydoma, wie Verf. aus Prioritätsgründen lieber sagen würde). Den entgegengesetzten Standpunkt, der der Wohnkammerlänge nur eine untergeordnete Wichtigkeit bei der Klassifikation zuerkennt, haben vor allem Frech und Wedekind, auch Hyatt ausführlich verfochten. Zittel und Broili benützen die Wohnkammerlänge meist nur zur Charakterisierung von Gattungen. Viele andere Ammonitenforscher haben sich mit der Länge des Wohnraumes überhaupt nicht beschäftigt, offenbar deshalb, weil dieses Merkmal nur sehr selten beobachtet werden kann. Noetling lehnt unter Berufung auf diese Seltenheit sogar eine Trennung von Gattungen auf Grund verschiedener Länge der Wohnkammer ab. Mit vollem Recht wendet sich Verf. gegen diesen Einwand. Der klassifikatorische Wert eines Merkmales muß unabhängig von den etwa in der Praxis auftretenden Schwierigkeiten auf Grund ganz anderer Erörterungen ausgemacht werden:

1. Die Beziehungen des Tieres zu seiner Wohnkammer bei *Nautilus* und bei den Ammoniten.

Beim rezenten *Nautilus*, dessen Wohnkammerlänge der der mikrodomen Ammoniten entspricht, gibt die Wohnkammer ein genaues Bild der Form und Größe des Tieres im kontrahierten Zustand. Daß dies auch bei den Ammoniten so gewesen sei, wird besonders durch das Vorhandensein der als Deckel fungierenden Aptychen sehr wahrscheinlich gemacht. Bei gewissen Ammoniten mit sehr langem externem Rostralfortsatz zog sich das Tier vielleicht in vollständig kontrahiertem Zustand noch ein Stück hinter die Mündung zurück. Dies wird wenigstens durch die Art der Erhaltung nahegelegt. Dagegen mögen Arten mit langen seitlichen Ohren aus Porzellanschale stets über die Mündung vorgeragt haben. Mit größerer Sicherheit läßt sich dies von einzelnen pathologischen Exemplaren behaupten, so von einem Stück von *Sphenodiscus lobatus*, das Hyatt beschrieben und gedeutet hat. Auch die von Neumayr und Uhlig veröffentlichten Beobachtungen an *Lytoceras immane* und *L. exoticum* lassen kaum einen anderen Schluß zu, als daß das Tier dauernd über die kalkige Schale vorragte.

Es scheint also wohl möglich, daß Unterschiede in der Wohnkammerlänge in gewissen Fällen nicht durch die verschiedene Größe des Weichkörpers, sondern durch sein verschiedenes Verhältnis zur Schale bedingt waren. Jedenfalls sind aber die Unterschiede in der Größe der Wohnkammer viel zu bedeutend, als daß sie ohne die Annahme einer sehr verschiedenen Gesamtform des Körpers erklärt werden könnten.

2. Die Wohnkammerlänge in ihrer Beziehung zur Art des Wachstums der Windungen.

Die sehr verschiedene äußere Form des Körpers brachydomer und makrodomer Ammoniten scheint den Schluß nahe zu legen, daß auch in der Organisation dieser Tiere große Unterschiede vorhanden gewesen sein müssen. Wenn wir aber sehen, daß sicher nahe verwandte Arten, die im inneren Bau wohl kaum stark voneinander

abwichen, eine ganz verschiedene Querschnittsform haben können und daß diese sich im Lauf der Ontogenie oft stark ändert, verliert diese Folgerung wieder an Sicherheit.

Zweifellos besteht ein Zusammenhang zwischen der Art des Wachstums der Schale und der Wohnkammerläuge, aber dieser ist durchaus nicht so einfach, wie Frech und Prinz das dargestellt haben. Hochmündige und schnellwüchsige Ammoniten sind in der Regel brachydom, doch gilt diese Regel nicht ohne Ausnahme. Noch weniger ist aus langsamem Wachstum und breitem Querschnitt irgendeine Prognose möglich.

3. Schwankungen der Wohnkammerlänge bei Individuen derselben Art.

Bei manchen Arten ist die Wohnkammerlänge in allen Altersstadien ungemein konstant (*Hecticoceras hecticum, Ludwigia Murchisonae* etc.). Bei gewissen Arieten scheint die Länge des Wohnraumes mit zunehmendem Alter zu wachsen. Aber auch der umgekehrte Fall einer Abnahme seiner Länge im Laufe der Ontogenie kommt vor (*Tirolites* u. a.). Diese Verkürzuug hängt vielleicht in manchen Fällen mit einer Zunahme der Hochmündigkeit zusammen, so bei *Parkinsonia*.

Bei den Macrocephaliten aus Neu-Guinea, die Boehm untersucht hat, sind junge Exemplare ohne Peristom stets mit einer viel längeren Wohnkammer ausgerüstet, als erwachsene Stücke. Doch ist auch innerhalb der letzteren Altersklasse die Variabilität noch recht groß.

4. Veränderlichkeit der Wohnkammerlänge innerhalb der Gattung.

Die Goniatiten des älteren Paläozoikums sind für die Untersuchung dieser Frage wenig geeignet, da infolge der Indifferenz der meisten Merkmale die generische Zusammengehörigkeit von Formen mit verschiedener Wohnkammerlänge fast nie vollkommen gesichert werden kann. Es empfiehlt sich vielmehr, hoch differenzierte Formenkreise in Betracht zu ziehen.

Bei einer ganzen Anzahl mesozoischer Ammonitengenera ist die Wohnkammerlänge sehr konstant, z. B. *Placenticeras, Oppelia, Phylloceras, Aspidoceras, Haploceras, Harpoceras, Simoceras*. Ihnen stehen aber nicht wenige andere Genera gegenüber, bei denen die Variabilität des untersuchten Merkmales recht groß ist:

Hoplites. $^1/_2\ U \leqq Wk \leqq U.$

Perisphinctes. $^3/_4\ U \leqq Wk \leqq U.$ Ausnahmsweise sogar $Wk = {}^1/_4\ U$ (*P. Bernensis*).

Parkinsonia. $^2/_3\ U \leqq Wk \leqq 1^1/_4\ U.$

Coeloceras. $^1/_2\ U \leqq Wk \leqq 1^1/_2\ U.$

Stephanoceras. $^1/_2\ U \leqq Wk \leqq 1^1/_4\ U.$

Lytoceras. $^1/_2\ U \leqq Wk \leqq U.$

Hammatoceras. $^2/_3\ U \leqq Wk \leqq U.$

Dumortieria. $^2/_3\ U \leqq Wk \leqq U.$

Psiloceras. $^1/_2\ U \leqq Wk \leqq 1^1/_2\ U.$

Auch bei triadischen Arten sind bedeutende Schwankungen der Wohnkammerlänge nicht selten:

Xenodiscus. $^1/_2\ U \leqq Wk \leqq U.$

Anatomites. $^3/_5\ U \leqq Wk \leqq U.$

Tropites. $^3/_4\ U \leqq Wk \leqq 1^1/_2\ U.$

(Die phyletische Einheitlichkeit einiger der angeführten Gattungen mag nicht unbestritten sein, doch vermag dies das Gesamtresultat der Untersuchung kaum zu beeinflussen. Ref.)

5. Metriodome Ammouiten.

Es gibt eine Reihe von Ammonitengattungen, bei denen die Wohnkammerlänge meist gerade um 1 *U* schwankt und nur ausnahmsweise bis nahe an $^3/_4$ *U* herabgeht. Solche Formen kann man nicht als brachydom bezeichnen. Es ist notwendig, für sie einen eigenen Namen einzuführen. Hierher gehören in der Trias *Styrites, Gonionites, Ptychites* u. a., im Jura *Sphaeroceras, Cadoceras, Cardioceras* etc., in der Kreide *Holcostephanus.*

6. Der phylogenetische Wert der Wohnkammerlänge.

In mehreren Fällen ist ein phylogenetischer Zusammenhang zwischen Gattungen von sehr verschiedener Wohnkammerlänge sichergestellt:

Halorites (makrodom) → *Amarassites* (*Wk* = $^3/_4$ *U*).

Lytoceras (brachydom) → *Costidiscus* (makrodom).

Arietites (makrodom) → *Harpoceras* (brachydom).

Mojsvarites (brachydom) → *Psiloceras* (makrodom).

Unter den eng miteinander zusammenhängenden Arietiten gibt es neben einer Mehrzahl makrodomer Arten auch solche mit mittellangem und kurzem Wohnraum.

Die Meinung, daß brachydome Ammoniten nur aus brachydomen, makrodome nur aus makrodomen hervorgehen können, läßt sich also nicht aufrecht halten.

Im Devon treten brachydome und makrodome Ammoniten nebeneinander auf. In der Obertrias stehen die Makrodomen an Formenmannigfaltigkeit den Brachydomen nach, übertreffen sie aber an Individuenzahl. Den Höhepunkt ihrer Entwicklung erreichen sie im Lias. In der Kreide werden sie sehr selten und fehlen im Senon ganz.

Es ist eine in hohem Grade erfreuliche Erscheinung, wenn bedeutende Ammonitenforscher — und darunter in erster Linie der ausgezeichnete Autor der vorliegenden Arbeit — darangehen, ihre ausgedehnten Erfahrungen zu Spezialabhandlungen über einzelne Kapitel der Morphologie zusammenzufassen. Referent nahm schon wiederholt Gelegenheit, auf die Lücke hinzuweisen, die die Literatur in diesem Punkte zeigt.

Auf systematischem Gebiet fehlt es allerdings nicht an zusammenfassenden Darstellungen. Freilich hält sie Verfasser, wohl in Uebereinstimmung mit sehr vielen Fachgenossen, durchaus nicht für befriedigend. Dem Referenten scheinen sie fast durchwegs auf einer zu wenig breiten induktiven Basis, das heißt auf einer zu wenig umfassenden Formenkenntnis zu beruhen. Es ist eben ganz unmöglich, daß ein Mensch die ganze Formenfülle der Ammonitenordnung auf einmal anschaulich überblickt. Das wäre aber notwendig, denn sicher kann eine brauchbare Systematik nicht erdacht, sondern nur an der zu klassifizierenden Mannigfaltigkeit erschaut werden. Dieser Schwierigkeit kann nur abgeholfen werden, wenn sich zwischen die Beschreibungen einzelner Faunen und die allgemeinen Lehrbücher eine noch wenig vertretene Form von Publikationen einschiebt, die auf Grund einer genügenden Materialkenntnis und einer vollständigen Durcharbeitung der ganzen Literatur unser gesamtes Wissen über einen beschränkten Formenkreis, etwa einige nahe verwandte Gattungen oder eine Subfamilie, kritisch zusammenstellt. Erst solche Untersuchungen würden später eine entsprechende Grundlage für die Behandlung der ganzen Ordnung liefern. Unumgänglich notwendig wäre dabei freilich, daß Phylogenie und Systematik nicht, wie bisher leider sehr oft, als identisch betrachtet werden, die doch trotz ihrer innigen Verknüpfung wesentlich verschiedene Aufgaben haben.

Solche Detailuntersuchungen werden sicher öfter die Notwendigkeit ergeben, selten zu beobachtende Merkmale der Systematik zugrunde zu legen. Ein prinzipieller Einwand dagegen läßt sich nicht erheben. Die damit verbundenen praktischen Schwierigkeiten ließen sich aber bedeutend vermindern, wenn die Autoren von Monographien die Mühe nicht scheuten, dem Bedürfnis des Geologen durch eine eingehende, vielleicht sogar nach Art eines Bestimmungsschlüssels angelegte Darstellung jener Merkmale nachzukommen, die an den Fossilien vorwiegend beobachtet werden können. Diese erlauben in ihrer Gesamtheit oft eine Art zu erkennen, ohne daß man die für ihre Stellung im System wesentlichen Merkmale überhaupt berücksichtigt. Dadurch würde wenigstens zum Teil dem unökonomischen Zustand

abgeholfen, daß die Kenntnis der Fossilien eine persönliche Kunstfertigkeit ist, die mit dem Ausscheiden jedes erfahrenen Autors erlischt und von jedem Nachfolger unter den gleichen Mühen erst wieder erworben werden muß. Das Bestreben einen möglichst großen Teil unseres Wissens in eine intersubjektive Form überzuführen, gehört ja wohl zu den Grundvoraussetzungen für das Zustandekommen einer Wissenschaft überhaupt. Es ist auch kaum zu leugnen, daß gegenwärtig in der Paläontologie bedeutend weniger verläßlich bestimmt wird, als in den anderen biologischen Wissenschaften. Die Lösung vieler Fragen wird dadurch sehr erschwert, daß Fossillisten ohne Abbildungen oder genaue Beschreibungen sehr oft gar nicht benützt werden können.

Das Grundproblem der vorliegenden Arbeit ist dies: Gibt es zwei im Bau ihres Weichkörpers wesentlich verschiedene Unterordnungen von Ammoniten, deren eine durch vorwiegend lange, die andere durch vorwiegend kurze Wohnkammern ausgezeichnet ist, wobei scheinbare Zwischenformen nur durch Konvergenz in diesem einen Merkmal bei sonst verschiedener Organisation zu erklären sind? Verfasser verneint diese Frage und es ist ihm wohl wirklich gelungen, zu zeigen, daß für ihre Bejahung mindestens keine genügenden Beweise vorliegen. Es scheint nicht nur, daß Wohnkammern gleicher Länge bei verschiedenem Bau des Tieres selbst und solche sehr verschiedener Länge bei ganz ähnlichem Bau des Tieres auftreten können. Dies wäre als Ausnahme wohl auch im Falle der Berechtigung der Gliederung der Ammoniten in Makrodoma und Brachydoma möglich. Vielmehr haben wir gar keinen Anlaß, auf Grund unserer Beobachtungen über die Wohnkammerlänge und ihre Kombination mit anderen Eigenschaften überhaupt auf eine Zweiteilung der Ordnung Ammonoidea zu schließen. (J. v. Pia.)

Robert Schwinner. Zur Tektonik der Ampezzaner Dolomiten. Mitteilungen der geol. Gesellschaft in Wien, VIII. Bd. 1915, S. 178—206 mit 1 Tafel.

Die Untersuchungen des Autors in den Dolomiten von Ampezzo stellen gewissermaßen eine Nachprüfung der seinerzeit von Loretz und Hörnes hier gemachten Aufnahmen und den Anschluß derselben an den heutigen Stand der Alpentektonik dar, wie ein solcher für die Nachbargebiete in den Arbeiten von Kober in der Fanes- und von Dalpiaz in der Antelaogruppe vorliegt sowie in stratigraphischer Hinsicht in Kokens Untersuchungen, und führen damit auch zur Auseinandersetzung mit den Ansichten dieser Autoren. Schwinner hebt dabei besonders die Güte und den grundlegenden Charakter der Arbeiten von Loretz gebührend hervor, demgegenüber die folgenden Bearbeiter zwar Verbesserungen im Einzelnen, nicht aber in der Gesamtauffassung brachten.

Das besprochene Gebiet, welches den Gebirgsstock der Hohen Gaisl, des Kristallo, der Marmaroli und des Antelao umfaßt, wird von drei Längsbruchlinien zerschnitten, deren mittlere die bekannte Villnößerlinie, die südliche die Falzarego-Antelaolinie ist. An diesen Störungen ist jeweils die nördliche Scholle auf die südliche aufgeschoben, außerdem ist die Zone zwischen den beiden nördlichen Störungen im Kristallostock von mehreren transversalen Dislokationen durchzogen, an denen der westliche gegen den östlichen Schenkel aufgeschoben ist. Daß die Schollen an den Hauptlängsstörungen ziemlich weit übereinandergegriffen haben, dafür sprechen die „Gipfelfaltungen“ in den Randteilen der jeweils südlich angrenzenden Schollen, kleine, an den höchsten Teilen des Gebirgs zu beobachtende Faltungen mit Ueberkippung im Sinne der oben genannten Bewegungsrichtung; die Ueberkippung hat an der Tofana bis zu völliger Niederlegung derartiger Falten geführt. Während an der Villnößerlinie die Stärke der Störung gegen O rasch abnimmt — diese Störungslinie endet hier unter Zerteilung in mehrere Bewegungsflächen —, herrscht bei der Falzarego-Antelaolinie das umgekehrte Verhältnis. Als Bewegungshorizont dient in der Regel der Komplex der Kassianerschichten. In der Zerteilung der gesamten Schichtmasse in zwei Faltungsstockwerke: eine plastische Basis und die spröde, dicke Dolomitplatte, darüber liegt ein Leitmotiv der ganzen Dolomitentektonik. (W. Hammer.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N°. 15 u. 16. 1916.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. Dezember 1916.

Inhalt: Todesanzeige: Franz Josef I. †. — Eingesendete Mitteilungen: Fr. Wurm: Beiträge zur Kenntnis der Eruptivgesteine der Böhm.-Leipaer Umgebung. — P. Oppenheim: Das Alter des Nummuliten führenden Konglomerats bei Wygoda in Ostgalizien. P. Oppenheim: Über *Helix (Obba) cfr. hyperbolica Sandberger* aus dem Süßwasserkalk von Kolosoruk in Böhmen. — J. Knett: Genetische und quellentechnische Bemerkungen zu neuen Barytfunden aus Brüx und Loosch. — Literaturnotizen: M. Fritz, M. Fritz.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Kaiser Franz Josef I. †.

Durch das am 21. November erfolgte Ableben unseres allergnädigsten Herrn Sr. Majestät des Kaisers und Königs Franz Josef ist die ganze österreichisch-ungarische Monarchie in tiefe Trauer versetzt worden.

Mit Liebe und Verehrung blickten Alle in diesem Reiche zu dem Kaiser auf, der durch 68 Jahre mit mildem Zepter über die vielgestaltigen Interessen seiner Untertanen gewaltet hat und der dabei während seiner ganzen Regierungsdauer für jedermann ein vorbildliches Muster der Pflichterfüllung gewesen ist. Seine Freude war deshalb unsere Freude, sein Leid – und er hat dessen in seinem langen Leben genug erfahren — war unser Leid, und mit Bekümmernis erfüllte es uns, daß es ihm nicht vergönnt war, die letzten Jahre seines Daseins in größerer Ruhe zuzubringen, weil die schweren Sorgen einer ernsten Zeit auf ihm lasteten, wie vielleicht auf Wenigen sonst.

Wenn wir uns der allgemeinen Trauer um den Verlust des greisen Staatsoberhauptes anschließen, so haben wir daneben aber noch besondere Ursache, diesen Verlust schmerzlichst zu empfinden.

Wenn man die Entwicklung des wissenschaftlichen Lebens in Oesterreich während der letzten sieben Dezennien zurück verfolgt, namentlich soweit hierbei die Naturwissenschaften in Betracht kommen, so erkennt man, daß dieses Leben überhaupt wohl erst seit diesem Zeitraum aus sehr bescheidenen Anfängen emporgewachsen ist. Dieser Zeitraum trifft aber im wesentlichen zusammen mit der Regierungszeit des verblichenen Monarchen. Jener Aufschwung jedoch hing jedenfalls nicht ausschließlich ab von dem allgemeinen Aufschwung der betreffenden Wissenschaften an sich. Daß wir hier in Oesterreich mit dieser Entwicklung Schritt halten konnten, verdanken wir vielmehr in nicht geringem Grade auch der wohlwollenden Förderung, welche dieser Entwicklung von Allerhöchster Stelle aus zuteil wurde.

Fast alle Gründungen wissenschaftlicher Vereine bei uns, sei es, daß dieselben sich zur Aufgabe stellten, selbständige Mittelpunkte der Forschung zu bilden, sei es, daß sie den Zweck verfolgten, das Wissen in weitere Kreise zu tragen, sind in dem genannten Zeitraum erfolgt, und es ist bekannt, daß die Tätigkeit gar mancher unter diesen Vereinen durch Zeichen des Allerhöchsten Wohlwollens aufgemuntert wurde. Vor allem aber entstanden in demselben Zeitraum fast alle wissenschaftlichen Spezialinstitute, die wir heute besitzen, und zwar zumeist auf Grund kaiserlicher Entschließungen.

Das erste derartige Institut aber, welches bald nach dem Regierungsantritt des verstorbenen Monarchen mittels einer solchen Entschließung ins Leben gerufen wurde, ist unsere geologische Reichsanstalt. Das Datum jener Entschließung, die gemäß dem Antrag des Ministers Thinnfeld erfolgte, ist der 15. November 1849. Wir verehrten also in dem Kaiser Franz Josef direkt den Gründer des Instituts, an welchem wir zu wirken berufen sind, und diese Gründung ist um so bemerkenswerter, als zu jener Zeit bekanntlich in anderen Ländern nur sehr wenige analoge Einrichtungen bestanden.

Unsere ganze bisherige Tätigkeit ist unter der Regierung dieses Kaisers verlaufen, der nie aufgehört hat, uns sein Wohlwollen zu gewähren und der neben andern Beweisen dieses Wohlwollens uns 1888, im Jahre seines 40jährigen Regierungsjubiläums noch ein besonderes Zeichen seiner uns gnädigen Gesinnung gab durch die uns hoch ehrende Zuwendung seines Bildnisses. Es ist dies die mehr als lebensgroße Darstellung des kaiserlichen Herrn, welche nach dem bekannten Bilde von Angeli im Allerhöchsten Auftrage von dem Maler v. Telen-Rüden gemalt wurde und seither einen kostbaren Schmuck des großen Hauptsaals unseres Museums bildet, über welche Zuwendung seinerzeit Direktor Stur am Schlusse seines Anfang 1889 erschienenen Jahresberichtes Mitteilung gemacht hat.

Wir bewahren dieses Geschenk als ein teures sichtbares Andenken an die uns erwiesene kaiserliche Huld. Aber für unsere Herzen bedarf es dessen nicht. In dankbarer Verehrung wird in denselben die Erinnerung an den gütigen Monarchen stets lebendig bleiben.

E. Tietze.

Eingesendete Mitteilungen.

Fr. Wurm. Beiträge zur Kenntnis der Eruptivgesteine der Böhm.-Leipaer Umgebung.

Nephelinbasalte. Die Gemengteile der Nephelinbasalte sind: Augit, Olivin, Magnetit und Nephelin. Als akzessorische Gemengteile wurden beobachtet: Biotit, Amphibol, Plagioklas, Apatit, Melanit, Titanit.

Der Nephelin erscheint in zwei verschiedenen Formen; entweder bildet er *A* eine aus farblosen, verschieden begrenzten Körnern bestehende und meist mit nadelförmigen Mikrolithen versehene Nephelinsubstanz, in welcher die übrigen Gemengteile verteilt sind oder *B* er füllt nur die kleinen Zwischenräume und letzten Zwickel zwischen den Gemengteilen aus, nur selten kleine farblose Fleckchen bildend.

In die Gruppe *A* können nachstehende Nephelinbasalte eingereiht werden:

1. Tiefendorf ist eine Ortschaft an der Ostlehne des Koselrückens bei B.-Leipa; hier sowie an den Lehnen des ganzen Koselrückens sind sowohl anstehende Basaltfelsen als auch großartige Basalttrümmer zu finden. Der Basalt von Tiefendorf ist schwarzgrau und mittelfeinkörnig und die Mikrostruktur desselben besteht aus einem farblosen Nephelingrunde, in welchem Augit, Olivin und Magnetit verteilt sind. Kleine lichtbräunliche säulenförmige Augite und kleine Magnetitkörner sind in der Mehrzahl vorhanden; dazwischen sind größere Augite, fast farblose Olivinkristalle und Magnetitfetzen eingesprengt; selten farbloses Glas.

2. Der Basalt von der Buschine, die etwas westlich von Tiefendorf liegt, ist dem Basalte von Tiefendorf ähnlich, hat gleichfalls einen farblosen Nephelingrund, in welchem basaltische bräunliche Augite und größere Magnetitkörner nebst gekörnelter Glasbasis liegen. Als Einsprenglinge bemerkt man rötliche Augite, die häufig verzwillingt und mit Zwillingslamellen versehen sind, und zahlreiche farblose Olivinkristalle mit gelbgrüner Umrandung. Sehr selten ist ein Plagioklasleistchen zu erblicken.

3. Ähnlich ist die Mikrostruktur des Basaltes vom Fuße sowie vom Gipfel des Königsberges, des westlichen Endes des Koselrückens, nur sind in den Dünnschliffen vom Fuße einzelne braune Amphibolstücke und größere Augite, seltener vom Gipfel die Augiteinsprenglinge zahlreich und auch einzelne Rhönitkristalle wahrzunehmen.

4. Ebenso ist die Mikrostruktur des Basaltes vom Kolbenberge am Südfuße des Koselrückens. Die Dünnschliffe wurden vom westlichsten Ausläufer des Kolbenberges hergestellt.

5. Auch der Basalt vom Blauen Berge in der Mitte des Koselrückens weist dieselbe Zusammensetzung aus wie der Basalt vom Fuße des Koselrückens.

6. Der Basalt von Neuland auf der Kosel (Kote 535) besteht aus lichtbräunlichen säulenförmigen Augiten mit zahlreichen Magnetitkörnern und grünlichen Olivinkörnern, die in einem spärlicheren Nephelingrunde liegen; auch Glas ist zu bemerken. Seltenere größere Augite und farblose grünumrandete Olivinkristalle sind eingesprengt.

7. Östlich von Mertendorf liegt der 598 *m* hohe Hutberg, der zum Teil bewaldet ist, am Gipfel aber anstehende Basaltfelsen aufweist. Vom Gipfel ist ein herrlicher Blick auf die zahlreichen Kuppen des östlichen Mittelgebirges. Die Mikrostruktur des grauschwarzen und mittelfeinkörnigen Basaltes stellt einen aus Nephelinmasse bestehenden Untergrund dar, in welchem dickere säulenförmige Augite mit Erzkörnern und einzelnen Olivinkörnern liegen. Als Einsprenglinge werden wassergrüne Olivinkristalle beobachtet. Sehr selten ist auch ein Plagioklasleistchen zu sehen.

8. Von einer ähnlichen Zusammensetzung ist der schwarzgraue und feinkörnige Basalt des Rennersdorfer Berges bei Kreibitz.

9. Der kristallinisch dichte Basalt des Forstberges bei Steinschönau besteht aus zahlreichen säulenförmigen Augiten, Erzkörnern und nicht häufigen Olivinkörnern, die in einer nephelinitischen Verbindungsmasse eingebettet sind. Selten ist ein größerer Augitkristall als Einsprengling wahrzunehmen, häufig jedoch farblose bis gelblichgrüne Olivinkristalle. Auch einzelne Biotitschuppen sind vorhanden.

10. Der feinkörnige Basalt von Daubitz bei Schönlinde besteht aus einem reichlichen Nephelingrunde, in welchem lichtbräunliche basaltische Augite, grünliche Olivinkörner und Magnetitkörner zerstreut herumliegen; auch farblose Glasbasis ist zwischen den Gemengteilen anzutreffen. Eingesprengt sind grünlichgelbe Olivinkristalle, größere Augite und einzelne braune Amphibolkristalle mit magmatischem Rande, von denen einzelne einen impelluziden Kern besitzen. Auch bräunliche Biotitkriställchen sind vorhanden.

11. Im schwarzgrauen, feinkörnigen, verwittert weißgrauen Basalte des Hakelsberges bei Falkenau-Kittlitz nimmt man eine reichliche farblose Nephelinmasse wahr; in derselben sind rötlichbraune Augitkristalle, größere Magnetitkörner, kleinere gelbe Olivinkörner und einzelne Amphibolkristalle eingebettet. Außerdem bemerkt man große Augite mit rötlichem Rande und grünlichem Kerne, größere Magnetitpartien und einzelne Apatitnadeln.

12. Der schwarzgraue feinkörnige Basalt des Silberhübels bei Falkenau-Kittlitz zeigt einen farblosen Nephelinuntergrund mit zahlreichen nadelförmigen Mikrolithen; in demselben liegen stärkere lichtbräunliche Augite, farblose Olivinkörner und nebst gleichmäßig verteilten Magnetitkörnern einzelne braune Biotitschuppen. Als Einsprenglinge beobachtet man bräunliche Augitschnitte und häufige größere farblose Olivinkristalle.

13. Der Basalt des Sandiggrabens im Kummergebirge. Das Kummergebirge ist ein mächtiger Sandsteinrücken, der sich aus einer

beckenförmigen Niederung erhebt, deren Ausdehnung durch die Städte B.-Leipa, Reichstadt und Niemes im Norden und durch Habstein und Hirschberg auf der südlichen Seite bezeichnet werden kann. Der ganze Sandsteinrücken, dem die Basaltkegel Eichberg und Petzberg zur Stütze dienen, wurde wegen der geringen Widerstandsfähigkeit des Sandsteins durch atmosphärische Einflüsse in ein wahres Grabennetz umgewandelt, das von zahlreichen Basaltgängen durchbrochen ist, die nur an den in den Gräben herumliegenden Basaltstücken vermutet werden können. Im Jahre 1909 wurde die Straße Heidemühl—Kummer—Niemes neu hergerichtet und der östliche Rand des Kummersandsteins teilweise abgebrochen, wodurch einzelne Basaltgänge aufgeschlossen wurden, da der Basalt zur Schotterung der neuen Straße verwendet wurde. Auf diese Weise wurde unweit des Kilometersteines Nr. 7 eine kleine Balsaltgruppe an der Gebirgslehne am Tunzewege aufgedeckt. Ebenso wurde ein etwa 2 *m* mächtiger Basaltgang im sogenannten Sandiggraben aufgeschlossen, der zu beiden Seiten des Sandiggrabens über die Sandigkippe zum Dürren Kamme, auf der anderen Seite zum Fuße des Bahumberges in der Richtung von Südwest gegen Nordost streicht.

Der Basalt des Sandiggrabens ist grau, vom mittleren Korne mit einzelnen schwarzen Nadeln. Die Mikrostruktur des Basaltes besteht aus einer großen Menge von viereckigen, fast quadratischen oder sechseckigen Schnitten des Nephelins, die alle von einer sehr lichtgelblichen Farbe und fein bestäubt sind. Zwischen diesen sind einzelne farblose Plagioklasleistchen eingestreut und hin und wieder Reste fast farbloser Glasbasis anzutreffen. Als Einsprenglinge erblickt man vorerst größere und kleinere Aegirinaugite, von denen einzelne eine prächtige Zonarstruktur zeigen, einzelne lichtgelblichgrüne Titanitschnitte mit stärkerem, dunklem, etwas zackigem Rande und sehr zahlreiche größere und kleinere Melanitkristalle von brauner Farbe, die im Innern etwas durchscheinend sind. Die Melanitschnitte sind sechseckig oder viereckig oder bilden auch unregelmäßige Formen; die größeren lassen eine deutliche Zonarstruktur erblicken. Auch starke, grell hervortretende farblose Apatitkristalle, die von ∞P, P und oP begrenzt sind, kommen einzeln vor. Der Magnetit bildet spärliche größere Partien. Auch einzelne größere farblose Nephelineinsprenglinge von rechteckiger Form mit zahlreichen, den Seiten parallel angeordneten Mikrolithen werden im Dünnschliffe beobachtet, so daß der ganze Schnitt wie von einem Rahmen eingesäumt erscheint. Sehr selten ist ein farbloses Olivinkorn anzutreffen, wodurch sich dieses Gestein den Nepheliniten nähert.

14. Der Basalt des Sattelsberges bei Böhm.-Kamnitz ist grau und mittelfeinkörnig. In einem größtenteils aus unregelmäßig begrenzten Nephelinkörnern mit nadelförmigen Mikrolithen zusammengesetzten Untergrunde liegen teils säulenförmige, teils basaltische lichtbräunliche Augite gemengt mit größeren und kleineren Magnetitkörnern und etwas Glasbasis. Als Einsprenglinge sieht man größere Magnetitpartien und seltenere Augitschnitte. Olivin konnte nicht beobachtet werden, so daß das Gestein als Nephelinit betrachtet werden könnte.

B. Nephelinbasalte, in welchen der Nephelin die Zwickel zwischen den Gemengteilen ausfüllt.

1. Der Kuhberg bei Parchen unweit Steinschönau ist ein nur beraster Hügel, dessen grauschwarzer feinkörniger Basalt an einzelnen Stellen nur wenig aus der Erde hervorragt. Unter dem Mikroskope zeigt er ein dichtes Gemenge von kleinen säulenförmigen Augiten und Magnetitkörnern, die durch eine farblose nephelinitische Klemmasse, hin und wieder etwas Glasbasis verbunden sind. Die Nephelinmasse bildet auch hin und wieder kleine Fleckchen. Größere braune Augitkristalle, grünlichgelbe im Innern öfter farblose Olivinkristalle kommen als Einsprenglinge vor; auch einzelne Hornblendestückchen werden beobachtet.

2. Der Basalt der Schießniger Horka bei B.-Leipa ist grauschwarz und mittelfeinkörnig. Die Zusammensetzung desselben ist dem Basalte vom Kuhberge bei Parchen ähnlich, nur sind die gelbgrünen Olivinkristalle zahlreicher und der Augit bildet auch Nester von kleinen grünlichen Kristallen. Auch werden Quarzaugen mit Poren und einem Kranze von grünlichen Mikrolithen sowie Zeolithbildungen und Infiltrationen öfter bemerkt.

3. Der Basalt aus dem Steinbruche zwischen den beiden Horken bei B.-Leipa ist von derselben Zusammensetzung, nur sind die Olivineinsprenglinge farblos und die Quarzaugen seltener.

4. Auf dem Weinberge in Altleipa bei der Haltestelle Dobern bei B.-Leipa (Kote 290) sind nur kleine vereinzelt aus der Erde herausragende Basaltfelsen zu finden. An der südwestlichen Abdachung steht eine Ziegelei mit einer großen Aufschluß gebenden Grube. Oben liegt lettiger Lehm, der von einer 1 bis 3 *dm* mächtigen Schicht eines festen tonigen Sandsteines mit Versteinerungen durchzogen wird. In Straßenhöhe liegt dann schwarzer Ton. Mehr gegen Osten grenzt der Letten direkt an Basalttuff. Auch die Einschläge an den anderen Seiten des Hügels zeigen nur dichte erdige Massen von Tuff mit eingeschlossenen großen Partien eines kalkigen Sandsteines, kleinen Kieseln, Brauneisensteinstücken und Basaltstücken. Der Basalt ist schwarzgrau und feinkörnig und besteht aus einem sehr dichten Gemenge von bräunlichen Augiten und sehr viel Erzkörnern; in den Zwickeln ist nephelinitische Verkittungsmasse. Zahlreiche farblose, an den Rissen grünliche Olivinkristalle, lichtbraune Augite mit Zonarstruktur kommen als Einsprenglinge vor. Auch wurde ein großer zerbrochener Augitkristall mit mehreren Zwillingslamellen beobachtet, in welchen Glasbasis und Erzkörner eingedrungen sind und wobei sich die Lamellen in den Bruchstücken fortsetzten.

5. Der Basalt des Wachberges bei Radowitz unweit Haida, der schwarzgrau, mittelfeinkörnig und mit makroskopischem Olivin versehen ist, gleicht in seiner Mikrostruktur dem Basalt der Schießniger Horka bei B.-Leipa, doch sind die zahlreichen Olivineinsprenglinge groß, farblos und mit Einschluß von Grundmasse und Magnetitkörnern; auch der Nephelin ist reichlicher. Sehr selten wird auch ein rundlicher farbloser Leuzitkristall wahrgenommen.

6. Der Blaue Berg bei Graber liegt gegenüber vom Hammerberge und besteht nach den von der Südseite genommenen Proben aus einem schwarzgrauen, mittelfeinkörnigen Basalte mit makroskopischen Olivinkörnern. Der Basalt ist zusammengesetzt aus sehr zahlreichen lichtbräunlichen Augiten, grünlichgelben Olivinkörnern und Magnetitkörnern mit nephelinitischer Grundmasse und weniger Glasbasis in den Zwischenräumen. Farblose grünlichgelb umrandete Olivinkristalle, größere Augite und Magnetite, letztere einzeln mit einem limonitischen Hofe werden als Einsprenglinge wahrgenommen.

7. Der Basalt des Eichberges nördlich von Zösnitz bei Graber ist von derselben Zusammensetzung wie der Basalt des Blauen Berges, nur sind öfter ganze Fleckchen von Nephelin zu bemerken.

8. Auch der Basalt vom Rücken, der sich von Tiefendorf gegen Quittkau bei B.-Leipa hinzieht, zeigt dieselben mikroskopischen Bestandteile.

9. Im schwarzgrauen feinkörnigen Basalte von Tschakerts Bergel zwischen den Ortschaften Kosel und Kolben (Kote 438) sind bräunliche säulenförmige Augite, grünlichgelbe Olivinkörner und kleinere und größere Magnetitkörner durch einen farblosen nephelinitischen Kitt verbunden; dazwischen sind farblose mit gelben Spalten versehene Olivinkristalle, einzelne bräunliche Augite und sehr spärliche Plagioklasleistchen eingesprengt.

10. Auch die Mikrostruktur des Basaltes vom Binberge bei Graber, Kote 554 (nicht zu verwechseln mit dem Binberge bei Graber, Kote 542, der aus Leuzittephrit besteht), ähnelt dem Basalte vom Blauen Berge (Nr. 6) bei Graber, doch sind die Lücken zwischen den Gemengteilen meist mit Nephelin ausgefüllt, ja es bildet der Nephelin ganze Fleckchen. Die Augiteinsprenglinge sind öfter zonar und schließen Olivin- und Magnetitkörner ein; auch einzelne braune Hornblendekristalle können beobachtet werden.

11. Von dem grauschwarzen, feinkörnigen Basalte des Ronberges zwischen Bleiswedel und Drum zeigen die Dünnschliffe, die aus dem Basalte einer steilen Felsnadel am Nordwestabhange des Gipfels hergestellt wurden, meist dickere säulenförmige Augite mit Erzstaub und Olivinkörnern, dazwischen nephelinitische Zwischenmasse und etwas Glasbasis. Als Einsprenglinge sind vorhanden: Größere gelblichgrüne Olivinkristalle, bräunliche und rötliche Augite, größere Magnetite nebst zahlreichen typischen Rhönitkristallen, die auch öfter gehäuft sind.

12. Der Basalt von der Luker Heide zwischen Bleiswedel und Auscha ist schwarz und feinkörnig. Unter dem Mikroskope sieht man ein dichtes Gemenge von lichtbräunlichen Augiten mit Erzkörnern, dazwischen farblose Nephelinmasse und Nephelinkörner nebst etwas Glasbasis. Größere Augite und Magnetitpartien kommen eingesprengt vor; selten ist ein farbloses Olivinkorn wahrzunehmen.

13. Auf einem Hügel unmittelbar südwestlich von Wolfersdorf kommt ein schwarzgrauer mittelfeinkörniger Basalt vor, der makroskopischen Olivin enthält. Sehr zahlreiche kleine Augite mit kleinen Erzkörnern sind durch Nephelinmasse und wenig Glasbasis

verbunden. Große Augite mit Zonarstruktur, wobei der Rand rötlich, der Kern aber lichtbraun ist, sowie große farblose mit grünlichen Rissen versehene Olivine kommen als Einsprenglinge vor. Auch sind einzelne braune Biotitschuppen und wenige größere Magnetitpartien bemerkbar. Der Nephelin bildet auch kleinere Flecken von unregelmäßig begrenzten Körnern.

14. Eine ganz bewaldete Basaltkuppe ist der Freudenberg bei Markersdorf unweit Steinschönau. Der Basalt ist schwarzgrau und feinkörnig. Unter dem Mikroskope sieht man eine meist aus Nephelin, weniger aus Glas bestehende Grundmasse, die zahlreiche bräunliche säulenförmige Augite, größere und kleinere Erzkörner und spärliche grünlichgelbe Olivinkörner verkittet. Der Nephelin bildet auch ganze farblose Fleckchen. Sonst ist das Gestein an Einsprenglingen arm, außer einigen Hornblendekristallen, die durch Anhäufung von Magnetitkörnern fast impelluzid geworden sind.

15. Der Nosberg ist ein zwischen Windischkamnitz und Böhmischkamnitz gelegener 386 *m* hoher Berg, dessen schwarzgrauer Basalt mit einzelnen makroskopischen Augiten versehen ist. Die Mikrostruktur stimmt mit dem Basalte von der Schießniger Horka bei B.-Leipa (2) überein, nur sind die Augiteinsprenglinge zahlreich, groß und öfter mit grünlichem Kerne, die Olivineinsprenglinge jedoch seltener und farblos. Ein Olivinkristall enthielt Glas, Magnetitkörner und einen größeren Augitkristall als Einschluß. Ein anderer größerer Augitkristall war von eingedrungener Nephelinmasse und Magnetitkörnern zerbrochen.

16. In dem grauschwarzen, feinkörnigen, mit makroskopischen Olivinkörnern versehenen Basalte des 731 *m* hohen bewaldeten Kaltenberges nördlich von Böhm.-Kamnitz sind größere bräunliche basaltische Augite mit farblosen Olivinkörnern und Erzkörnern gemengt mit nephelinitischer Verbindungsmasse. Eingesprengt sind zahlreiche farblose Olivinkristalle und Magnetitkörner.

17. Oestlich von Falkenau-Kittlitz liegt der 678 *m* hohe Aschberg, dessen schwarzgrauer mittelfeinkörniger Basalt aus einem sehr dichten Gemenge von lichtbräunlichen Augiten, Erzkörnern und farblosen Olivinkörnern besteht, zwischen welchen eine nephelinitische Verbindungsmasse eingeklemmt ist. Zahlreiche farblose Olivinkristalle, große Augitkristalle, die einen dunklen Rand und im Innern lichter oder auch grünlich sind, kommen als Einsprenglinge vor. Auch Nester von kleinen grünlichen Augiten und verschiedene Infiltrationen werden beobachtet.

18. Der grauschwarze grobkörnige Basalt aus dem Steinbruche, der am Wege von Warnsdorf auf den Spitzberg liegt, ist aus auffallend vielen gelblichen, braun umrandeten Olivinkörnern. bräunlichen Augiten und viel Erzkörnern zusammengesetzt; zwischen diesen Gemengteilen ist eine farblose, mit nadelförmigen Mikrolithen versehene Nephelinmasse nebst etwas Glasbasis eingeklemmt. Selten erblickt man ein Plagioklasleistchen. Rötliche Augite und zahlreiche Olivinkristalle sind eingesprengt.

19. Der Lichtenberg zwischen Zeidler und Schluckenau ist ein ganz bewaldeter 558 *m* hoher Basaltberg. Die Dünnschliffe wurden aus den vom Ostabhange genommenen Stücken hergestellt. Der Basalt ist grauschwarz und mittelfeinkörnig und unter dem Mikroskope sieht man sehr zahlreiche lichtbräunliche Augite und Magnetitkörner, zwischen welchen viel farblose Nephelinverbindungsmasse steckt. Der Nephelin bildet auch ganze Fleckchen, die aus unregelmäßig begrenzten Körnern mit nadelförmigen Mikrolithen bestehen. Eingesprengt sind farblose grünlichumrandete Olivinkristalle und Olivinkörner, Magnetitfetzen und wenige größere Augite.

20. Eine ähnliche Zusammensetzung hat auch der Basalt vom Spitzenberg bei Obereinsiedel, nur haben einzelne Augiteinsprenglinge einen grünen Kern.

21. Der schwarzgraue, grobkörnige Basalt des Finkenberges bei Seifhennersdorf unweit Warnsdorf besteht aus einem Gemenge von bräunlichen Augiten, Erzkörnern und Olivinkörnern, die von einer reichlichen farblosen mit Mikrolithen versehenen Nephelinmasse zusammengehalten werden. Als Einsprenglinge sieht man bräunlichgelbe Olivinkristalle, sehr zahlreiche lichtbräunliche Augitkristalle mit rötlichem Rande, einzelne mit grünem Kerne, größere Magnetitpartien und einzelne Rhönitkristalle.

22. Die Dünnschliffe des fast dichten Basaltes vom Schwedenkreuze bei Schönborn unweit Warnsdorf lassen ein dichtes Gemenge von vielen kleinen säulenförmigen Augiten und viel kleinen Erzkörnern erblicken, die durch eine farblose Nephelinmasse verklebt sind. Eingesprengt sind in größerer Menge kleinere und größere Augite, einzelne mit grünlichem Kern, einzelne mit Zonarstruktur und mit Magnetit und Nephelinkörnern als Einschluß. Größere Olivinkristalle und kleine Olivinkörner sind farblos, etwas grünlich umrandet. Im Innern eines großen Olivinkristalles wurde ein tropfenförmiger Einschluß beobachtet, der aus Erzkörnern und Nephelinkörnern bestand, zwischen welchen wieder ein größerer bräunlicher, scharf begrenzter Augitkristall eingeschlossen war. Auch ganz vereinzelte Plagioklasleistchen wurden bemerkt.

23. Ein sehr dichtes Gemenge von lichtbräunlichen Augiten, gelblichen Olivinkörnern und größeren und kleineren Erzkörnern mit farbloser Nephelinmasse in den Zwickeln bildet der Basalt vom Hikschenberge bei Oberpolitz an der Bahn von B.-Leipa nach Tetschen. Eingesprengt sind zahlreiche farblose, an den Rissen gelbliche Olivinkristalle, zahlreiche bräunliche Augite mit Zonarstruktur, wobei der Kern farblos oder grünlich, der Rand dagegen bräunlich ist; einzelne Augite sind ganz mit Magnetitkörnern gefüllt.

24. Dieselbe Zusammensetzung hat auch der benachbarte Ziegenberg bei Oberpolitz, doch trifft man hier einzelne Rhönitaggregate an.

25. Der grauschwarze, mittelfeinkörnige Basalt aus der Bieberklamm am Wege nach Graber unter dem Paradiese besteht aus sehr vielen kleineren und größeren bräunlichen Augiten, gelben Olivinkörnern und spärlichen Magnetitkörnern, die alle mit einer reichlichen farblosen, zahlreiche nadelförmige Mikrolithe enthaltenden

Nephelinmasse verbunden sind. Als Einsprenglinge sieht man farblose gelbgegitterte Olivinkristalle, sehr zahlreiche größere sehr hellbräunliche Augite und seltenere Magnetitfetzen, außerdem auch einzelne braune Hornblenden.

26. Die Mazowa Horka bei Jawornik am Jeschken enthält einen grauen mittelfeinkörnigen Basalt, der aus bräunlichen Augiten und zahlreichen Magnetitkörnern zusammengesetzt ist; in den Zwickeln ist eine farblose Nephelinmasse. Außerdem bemerkt man auch hin und wieder eine bräunliche Glasbasis. Eingesprengt sind sehr zahlreiche farblose gelbumrandete Olivinkristalle, bräunliche Augite und Magnetitfetzen.

27. Der große Beschkabener Berg, südöstlich von Dauba gelegen, besteht aus zwei durch einen Sattel verbundene Kuppen; die östliche wird von mächtigen Sandsteinwänden gebildet, während die westliche drei Basaltbrüche enthält, worin ein unregelmäßig säulenförmiger Basalt zu Schotterzwecken verarbeitet wird. Der Basalt ist grauschwarz, feinkörnig und erweist sich unter dem Mikroskope als ein sehr dichtes, aus einer Unzahl von winzigen Erzstäubchen und sehr kleinen dünnsäulenförmigen Augiten bestehendes Gemenge, welches das Gesichtsfeld stark verdunkelt; in den kleinen Zwickeln ist nephelinitische Verbindungsmasse. Als Einsprenglinge nimmt man wahr viele lichtbräunliche langsäulenförmige Augite, zahlreiche Magnetitkörner, grüngelbe Olivinkörner und abgerundete Olivinkristalle. Auch einzelne Nester von grünlichen Augitkristallen kommen vor.

Nephelinbasanit, das ist Nephelinbasalt mit wesentlichem Plagioklas, wurde auf dem Eibenberge und dem Slawitschekberge bei Bürgstein und auf dem Wolfsberge bei Zeidler gefunden. Der Eibenberg und der Slawitschekberg sind zwei Basaltkuppen bei Bürgstein nächst B.-Leipa, an welche sich mächtige Sandsteinfelsen anlehnen. Der Eibenberg selbst besteht aus einigen Hügeln, wo der Basalt an mehreren Stellen anstehende Felsen bildet. Der Basalt ist schwarz und mittelfeinkörnig. Eine nephelinitische Zwischenmasse, die auch in zahlreichen farblosen Fleckchen erscheint, verbindet mit etwas bräunlicher Glasbasis lichtbräunliche Augite, kurze Plagioklasleisten und Magnetitkörner. Eingesprengt sind lichtbräunliche Augite, zahlreiche größere Magnetitkörner und seltenere farblose bis grünliche Olivinkörner.

Der Slawitschekberg stellt einen von NW gegen SO gehenden Basaltgang dar, der bedeutend die Erde überragt und an dem obersten Gipfel schöne zackige, in Platten sich spaltende Basaltfelsen bildet. Der Basalt ist von derselben Zusammensetzung wie der vom Eibenberge, doch sind die Plagioklasleisten seltener und die Olivinkörner häufiger.

Der 588 *m* hohe Wolfsberg bei Zeidler westlich von Rumburg besteht aus einem schwarzen feinkörnigen Basalte. Sehr kleine säulchenförmige Augite sind mit Magnetitkörnern und Plagioklasleistchen durch eine nephelinitische Masse verkittet. Als Einsprenglinge kommen vor zahlreiche Augite, von denen die einen ganz licht-

braun sind, die anderen mit grünlichem Kern und Zonarstruktur, wobei der Rand licht, die nächstfolgende Zone braun und das Innere grün ist. Einzelne Augite sind ganz mit Magnetitkörnern gefüllt. Hin und wieder erblickt man eine größere Magnetitpartie, selten aber ein Olivinkorn.

Königl. Weinberge den 11. März 1916.

P. Oppenheim. Das Alter des Nummuliten führenden Konglomerats bei Wygoda in Ostgalizien.

Die in Nr. 3, pag. 67 ff. im laufenden Jahrgang der Verhandlungen veröffentlichte Notiz von Rudolf Zuber über „Inoceramen und Nummuliten im karpathischen Flysch bei Wygoda" gibt mir zu den folgenden Bemerkungen Veranlassung:

Das gemeinschaftliche Auftreten von Bruchstücken von Kreidefossilien, zumal Rudisten, mit Nummuliten ist eine im ganzen Orient konstatierte, nicht allzuseltene Erscheinung. Man wolle darüber die Zusammenstellung bei A. Philippson[1]) unter anderem vergleichen. Es hat sich für dieses Phänomen bisher kaum eine angemessenere Erklärung finden lassen als daß es sich hier um transgredierendes Eocän handele, welches weiche Kreideschichten aufbereitet, und die Bruchstücke, im Süden von Rudisten, im Norden von Inoceramen, auf die sekundäre Lagerstätte mit herüberbringt. Es wird a priori, wenn in Schichten Versteinerungen verschiedenen Alters vorliegen, denjenigen der ausschlaggebende Wert zuerkannt, welche relativ am besten erhalten sind; und zwischen Bruchstücken von Inoceramenschalen und verhältnismäßig wohlerhaltenen Nummuliten kann somit die Wahl nicht schwer fallen. Die für andere Gebiete unseres Planeten zutreffende Erklärung dürfte auch für Ostgalizien die angemessene sein. Dafür spricht auch schon der konglomeratische Charakter des die Fossilien einschließenden Schichtkomplexes, wie denn auch Herr Zuber auf pag. 71 diesen Erklärungsversuch selbst als den ersten und am nächsten liegenden bezeichnet. Wenn er dagegen selbst einwendet, daß die Inoceramenbruchstücke sich ausschließlich in der Zwischenmasse und niemals in den fremden Gesteinen eingeschlossen vorfänden und daß diese ausschließlich aus älteren Felsarten beständen, so ist diesem Einwurf von vornherein durch die Voraussetzung zu begegnen, daß die Inoceramen führenden Schichten ursprünglich weich waren und bei der neuen Ablagerung zerstört wurden. Daß lokale Transgressionen in dieser ganzen Karpathenpartie vollkommen ausgeschlossen seien, scheint mir nicht richtig, und läßt sich das Gegenteil — wenigstens für das Eocän — an zahlreichen Punkten beweisen. Es soll vorläufig angenommen werden — wir kommen darauf später zurück —, daß der Jamnasandstein — wie Zuber behauptet — dem Obersenon angehört. Im hohen Maße fraglich ist es auch dann jedenfalls aber, ob die auf dem Profile (pag. 68, Fig. 1) angegebenen Sandsteinlagen, die das Konglomerat überlagern sollen, diesem

[1]) Der Peloponnes. Versuch einer Landeskunde auf geologischer Grundlage. Berlin 1891, pag. 392—8.

Jamnasandsteine entsprechen. Augenscheinlich sind hier keine Fossilien gefunden und derartige Sandsteinbänke gibt es schließlich in allen Formationen, also auch im Eocän. Zuber schreibt hier nur auf pag. 69: „daß das Konglomerat nach obenhin feinkörniger wird und in gewöhnlichem Sandstein endet." Wenn aus diesem „gewöhnlichem" das Konglomerat überlagernden Sandsteine bestimmbare Fossilien vorlagen, so waren diese angesichts ihrer ausschlaggebenden Wichtigkeit für unsere Frage unbedingt spezifisch aufzuführen. Da dies nicht geschehen ist, so dürfte man vorläufig berechtigt sein, auf das Fehlen derartiger Fossilien zu schließen und das kretazische Alter dieses Sandsteines als unbewiesen abzulehnen.

Ich komme nun zu den Nummuliten, den einzigen bestimmbaren Versteinerungen, welche aus dem Komplexe vorliegen. Es ließ sich hier nun schon bei flüchtigem Durchlesen des Aufsatzes erkennen, daß diese Nummuliten nicht richtig bestimmt sind. Herr Zuber hat ihre Benennung nur mit „*cf.*" gegeben, „infolge seines doch nur spärlichen und dürftig beschaffenen Materials" (pag. 70); aber auch dieses gestattet nach der auf Fig. 3 *a—c* gegebenen bildlichen Darstellung den sicheren Schluß, daß diese Formen augenscheinlich **nicht** zu *N. bolcensis Munier-Chalmas* gehören können. Diese Formen haben nämlich deutliche, und zwar sehr ausgesprochene Pfeiler an der Oberfläche, die man schon auf der Abbildung, zumal auf Figur 3*b*, erkennen kann und die Herr Zuber auch im Texte ausdrücklich angibt, indem er sie allerdings als „spärliche, unregelmäßig verteilte, in Warzen übergehende Verdickungen (keine eigentlichen Pfeiler)" bezeichnet. Die letztere in Klammern beigefügte Bemerkung gibt zu denken; aber augenscheinlich gab sie es auch dem Verfasser; denn es geht schon aus der von Boussac gegebenen, Herrn Zuber, der sich auf sie beruft, augenscheinlich bekannten Zusammenstellung der Nummuliten bei Boussac hervor[1]), daß eine Art mit Pfeilern niemals dem *N. bolcensis Munier-Chalmas* entsprechen kann, der als nächster Verwandter des *N. planulatus Lamarck* von dem französischen Autor mit Recht in eine Gruppe versetzt ist, die a. a. O. pag. 13 ausdrücklich als „nummulites sans piliers" bezeichnet wird. Nun können diese „in Warzen übergehenden Verdickungen" aber augenscheinlich nichts anderes sein als Pfeiler. Ich wüßte keine andere Erklärung für sie; sie haben auch ganz den Habitus dieser Gebilde. Schon aus diesem Grunde ist es ausgeschlossen, daß der Nummulit von Wygoda dem *N. bolcensis* des Untereocäns entsprechen könnte.

Diese Deutung würde aber auch nicht in Einklang zu bringen sein mit dem von Zuber a. a. O. Figur 3*c* gegebenen Aequatorialdurchschnitt. Niemals hat *N. bolcensis* eine derartig gewaltige Embryonalkammer, wie die hier dargestellte, noch sind bei ihm die Kammern so niedrig. Dies stimmt aber gut mit Formen wie *N. Rouaulti d'Arch.* überein, welcher früher als Begleitform des *N. curvispira Meneghini* galt, sich, wie ich schon früher hervorhob[2]), von der häufigen von

[1]) Vgl. Études paléontologiques sur le Nummulitique alpin, Mémoires pour servir à l'explication de la carte géologique détaillée de la France. Paris 1911, pag. 16.

[2]) Vgl. Meine „Nummuliten des venetianischen Tertiärs". Berlin 1894, pag. 18.

d'Archiac und Haime wohl irrtümlich mit *N. Lucasanus Defr.* vereinigten Form nur durch sehr unbedeutende Merkmale unterscheidet, und welchen heute Boussac im Einklange mit Douvillé wohl mit Recht als die megasphärische Begleitform des *N. perforatus Montfort* auffaßt [1]). Auch *N. Tschihatscheffi d'Arch.*, die kleine Generation des noch weiter in der Schichtenreihe heraufreichenden *N. complanatus Lk.* (= *N. millecaput Boubée*) hat übrigens eine derartig große Embryonalkammer. Es sei dem wie immer — und ich will gern zugeben, daß es höchst mißlich ist, ohne Kenntnis der Originale, ausschließlich auf Grund von Textabbildungen die Bestimmung von Nummuliten vorzunehmen — jedenfalls scheint es sich hier um eine typisch mittel- bis obereocäne Form zu handeln.

Mit dieser Feststellung dürften denn auch die Folgerungen und Hypothesen zusammenfallen, mit denen Zuber seinen Aufsatz beschließt.

Das transgredierende Auftreten des nummulitenführenden Eocän, welches, wie der Verfasser mit Recht betont, auf fast allen Punkten unseres Planeten beobachtet werden kann, scheint denn auch in den Karpathen vorzuliegen, aus welchen es übrigens schon von Uhlig hervorgehoben wurde. Das Rätsel, welches in dem plötzlichen und an Individuen und Arten so überraschend reichen Erscheinen der Nummuliten zur Eocänzeit in unseren Breiten liegt, wird durch diese Beobachtungen in den Ostkarpathen zu unserem Leidwesen nicht gelöst. Die wahrscheinlichste Annahme für das Erscheinen der Nummuliten bleibt nach wie vor, daß sie im Gefolge einer gewaltigen Transgression im Yprésien, also in der Oberstufe des Untereocän, aus den indischen Bereichen nach Europa vorgedrungen sind; aber auch diese seinerzeit besonders von Semper vertretene Annahme stößt noch auf manche Schwierigkeiten, welche besonders in der trotz mancher in den letzten Jahrzehnten erfolgter, sehr wertvoller Beiträge noch immer nicht ausreichenden Kenntnis der indischen Tertiärformation bedingt sind. Eine Einzelbearbeitung dieser Frage dürfte sich empfehlen.

Es wurde oben vorläufig zugegeben, daß der Jamnasandstein der Kreide angehöre, um dadurch nachzuweisen, daß selbst unter Zugrundelegung der theoretischen Voraussetzungen des Verfassers seine Beweisführung nicht zutrifft. Nun hat aber gerade über diesen Horizont kein geringerer als V. Uhlig bereits eine von den Annahmen des Verfassers gänzlich abweichende Anschauung verfochten, und es kann wundernehmen, daß dieses, wie mir scheint, nie widerlegten Standpunktes eines so ausgezeichneten Kenners der Karpathengeologie in dem vorliegenden Aufsatze mit keinem Worte gedacht wird, zumal umgekehrt Uhlig die Arbeiten Zubers an der erwähnten Stelle sorgfältig registriert. Wir lesen in „Bau und Bild der Karpathen", pag. 869 „Der lückenlose Zusammenhang des Jamnasandsteins" mit den sicher paläogenen „Oberen Hieroglyphenschichten" beweist daher untrüglich, daß dieser Sandstein in der typischen Lokalität Jamna weder der Ober- noch der Mittelkreide entsprechen kann,

[1]) Vgl. Boussac, a. a. O. pag. 73.

sondern dem Alttertiär". Wir lesen ferner bei Uhlig am Schlusse der erwähnten Seite „Man hat allerdings auch Bruchstücke von faserschaligen Inoceramen in den Jamnasandsteinen und den „Ropiankaschichten" am Prut aufgefunden, aber diese befinden sich nach ihrem Erhaltungszustande auf zweiter Lagerstätte. Ein solches Vorkommen in sandigen Sedimenten ist nicht befremdlich, hat doch Szajnocha Inoceramen- und Nummulitenbruchstücke einem Handstücke von Wrócanka und Grzybowski Inoceramenfragmente nicht nur im Nummulitengestein von Wola luzanska, sondern selbst im miocänen Tegel von Rzegocina nachgewiesen".

Mir scheint diese sowohl durch die Person des Verfassers als durch ihren innigen Zusammenhang mit dem behandelten Stoffe hochwichtigen Angaben hätten zitiert und diskutiert werden müssen, da durch ihre Nichtanführung das Schwergewicht der Beweise für die Richtigkeit des in unserer Frage anzunehmenden Standpunktes in einer durchaus unzulässigen Weise verschoben wird. Schließlich kann es sich doch für den wissenschaftlichen Areopag, welcher die objektive Wahrheit nach Möglichkeit festzustellen berufen ist, nicht darum handeln, welches die Lieblingsvorstellung des betreffenden Autors in dieser und jener Frage ist, sondern, welche Gründe jede Partei für ihren Standpunkt aufzuführen in der Lage ist, und man hat gar leicht die Empfindung, daß die Stützen für eine Anschauung nicht allzu tragfähig sind, welche es in so weitgehendem Maße vermeidet, die ihr widersprechenden Gründe und Forschungen auch nur aufzuführen, geschweige zu erörtern. Wenn der Herr Verfasser gegen den Schluß seiner Ausführungen von der Einschaltung der „Spaserschiefer" in den Jamnasandsteinen spricht, welche eine untersenone Fauna enthalten und daher den ganzen Komplex in die Kreide stellen sollen, so könnte man mit dem gleichen Rechte in der Einschaltung des nummulitenführenden Konglomerats bei Wygoda in den dortigen „Jamnasandsteinen" einen Beweis für das von Uhlig vertretene alttertiäre Alter der Formation erblicken. In beiden Fällen dürfte aber erst nachgewiesen werden müssen, daß die betreffenden Sandsteine denjenigen von Jamna am Prut zeitlich gleichzustellen sind.

P. Oppenheim. Über *Helix* (*Obba*) *cfr. hyperbolica Sandberger* aus dem Süßwasserkalk von Kolosoruk in Böhmen[1]).

Es ist aus geologischen wie paläogeographischen Momenten nicht anzunehmen, daß die Art des Obereocäns in Norditalien in dem untermiocänen Süßwasserkalke Böhmens fortdauert. Das Wenige, was Herr Thuma zur Stütze seiner Bestimmung angibt, spricht gegen diese. „Der letzte Umgang erreicht" bei der Vizentiner Art nicht „die Hälfte der Gesamthöhe" und von „starken, dichten Querrippchen" ist, soweit man nach den beschalten Stücken von Roncà selbst urteilen kann, nichts zu sehen. Diese zeigen, wie ich an einer dem Verfasser augenscheinlich nicht bekannten Stelle schreibe[2]),

[1]) Vgl. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1916, Nr. 4, pag. 81.
[2]) Vgl. Z. d. g. G. 1895, pag. 94, Taf. 4, Fig. 14.

„typische Damnata-Skulpturen", d. h. eine gerunzelte, bläschenartig aufgetriebene Oberfläche, auf welcher die Anwachsstreifen nur leicht hervortreten, wie denn auch Deshayes in der Encyclopédie Methodique II 1830, pag. 250 von der äußerst nahestehenden und wahrscheinlich artlich übereinstimmenden *H. damnata Brongt*, schreibt „Toute la surface extérieure est irrégulièrement chagrinée".

Dr. J. Knett. Genetische und quellentechnische Bemerkungen zu neuen Barytfunden aus Brüx und Loosch.

Schon vor längerer Zeit hatte Herr F. Thuma (Brüx) braune Toneisenstein-Septarienfragmente aufgesammelt, welche bei der Teufung des Julius-Hilfsbau-Schachtes bei Brüx (1912) zutage gefördert wurden. Sie stammen aus dem Hangendton des dortigen Braunkohlenflözes. Die Stücke sind insofern bemerkenswert, als die Schwundklüfte der Septarie mit einem gelblichen kristallinischen Calcit — vielleicht Ankerit — überzogen sind, ganz ähnlich einem Vorkommen, das ich vor 25 Jahren in den Tagbauen auf Hernalser Tegel (Wien) auf Schwundrissen in grauen Tonsteinseptarien vorgefunden, worüber ich aber nirgends berichtet habe. Wenn wirklich Ankerit vorliegt, dann ist dieses Vorkommen für die Brüxer Gegend neu. Stellenweise sitzen kleine wasserhelle Whewellit-Kristalle auf dem Carbonat. Solche sind bekanntlich auch auf Johann-Julius II und Venustiefbau gefunden worden.

Besonders ein Fragment erscheint mir interessant, indem der Calcit, bzw. Ankerit zwei allerdings schon beschädigte Baryt-Tafeln von dunkelhoniggelber Farbe umschließt, resp. überzieht; ihre „Länge" ist auf dem Bruche (andere Flächen sind nicht zu sehen) je 2—3 *cm*, ihre Dicke 3 *mm*. Die beiden Kristalle gelangten offenbar zuerst an der Kluftwandung der Septarie zum Absatz, so daß die Paragenese: $Ba\,SO_4$ — $Ca\,(Fe)\,CO_3$ — $Ca\,C_2\,O_4$ ist.

Was die Bildungsweise dieser Minerale anbelangt, dürfte der Ausgang in dem Vorkommen von Schwefelkies zu suchen sein, der Vitrioleszierung anheimfiel. Die freigewordene Schwefelsäure konnte aus dem Kalkgehalt des Tones oder Mergels unter Bildung verdünnter Gipslösung Kohlensäure freimachen, die ihrerseits wieder die Fällung, bzw. Auskristallisierung von Calcit (Ankerit) bewirken konnte:

$$a)\ Fe\,S_2 + O_7 + H_2\,O = Fe\,SO_4 + H_2\,SO_4.$$
$$b)\ Ca\,CO_3 + H_2\,SO_4 = CaSO_4 + H_2O + CO_2.$$
$$c)\ Ca(Fe)SO_4 + CO_2 = Ca(Fe)CO_3 + SO_3.$$

Diese freie Schwefelsäure konnte unter Wasseraufnahme und weiterer Zersetzung von Calciumcarbonat abgeführt worden sein. Auch die Entstehung des Whewellits aus Lösungen von Calciumbicarbonat durch geringfügige Reduktion — ohne oder unter Mitwirkung von Kohlenwasserstoff oder Kohlenoxyd, jedenfalls aber durch Sauerstoffabgabe — dürfte nicht unwahrscheinlich sein:

$$Ca\,C_2\,O_5 - O = Ca\,C_2\,O_4.$$

Es bliebe daher noch die Entstehung des schwefelsauren Baryts zu erklären, worüber jedoch nur Vermutungen möglich sind, die sich noch weniger beweisen lassen. Baryte von diesem Aussehen sind in dem ehemals ausgedehnten Thermalgebiete von Dux—Teplitz—Bodenbach häufig, und zwar sowohl aus Klüften des Porphyrs wie auch des Kreidesandsteines bekannt. Diese Vorkommnisse sind zweifellos alle Absätze ehemaliger Akratothermen, deren Auftreten heute nur mehr ein verhältnismäßig beschränktes ist. Verschiedenen Anzeichen nach dürften diese Thermalquellen ihre weiteste Verbreitung und lokal auch größte Wasserförderung in alttertiärer Zeit gehabt haben. Gerade der Umstand aber, daß Absätze dieser charakteristischen trübhoniggelben bis durchscheinend-braunen thermalen Baryte Nordböhmens trotz der ehedem viel höheren Spannungsfähigkeit des Warmwasserkomplexes bisher nirgends in Klüften des mächtigen, tief unter seinem heutigen piëzometrischen Niveau gelegenen Braunkohlenflözes und auch in den liegenden Tonen niemals aufgefunden worden sind, läßt den Schluß zu, daß die untersten Tertiärablagerungen einstmals oder seit jeher eine vollkommen abdichtende Ablagerung über dem thermalwasserführenden Grundgebirge (Porphyr) gebildet haben [1]). Wahrscheinlich war dies — wiewohl auch das engere Teplitzer Thermalgebiet noch z. T. von der Kreideformation überdeckt wird und bei der Nachteufung der Urquelle (1880) beispielsweise eine Pläneriberlagerung des Porphyrs dortselbst von 20 *cm* festgestellt wurde [2]), welche von der Urquelle (seinerzeitiger Überlauf in 203 *m* S. H.) noch durchströmt wurde — schon durch den muldenwärts zwischengeschalteten Plänermergel der Fall, der das über 100 *m* tiefe Tertiärbecken nachgewiesenermaßen größtenteils unterlagert; denn auch in den Pläneriberschichten, die in mehreren Tagbauen zwischen Teplitz und Dux abgebaut werden, sind bisher nur Calcitkristalle, nicht aber die charakteristischen Baryttafeln auf Klüften aufgefunden worden.

Allerdings muß ich hier noch jüngst einfügen, daß ich in den Sammlungen der Teplitzer Realschule durch die Freundlichkeit des Herrn Prof. Kleperlik eine Calcitdruse aus den Plänergruben von Loosch (dem bekannten Fossilienfundort Hundorf b. Teplitz) zu Gesicht bekam, welche einen mehrere Zentimeter großen Barytkristall einschließt; eigentlich ist es ein Kontaktvielling, der fast wasserhell ist, also ganz aus der Art der mehrerwähnten thermalen Baryte schlägt.

Es läßt demnach weder dieses seltene Exemplar, noch auch der Thuma'sche Fund einen sicheren Schluß zu, daß diese Schwerspat-

[1]) Das Vorkommen thermaler Baryte auf Klüften des tertiären Sandsteines von Ullersdorf (Bez. Dux), der übrigens nach Löckers Ansicht der Kreideformation angehört, ist kein Beweis gegen obige Auffassung, denn der Ullersdorfer Quarzit ist der gleichfalls barytführenden Janegger Hornstein-Porphyr-Breccie teils auf-, teils angelagert und keilt bloß litoral in das Tertiärbecken hinein; es sind die Reste einer hypsometrisch hochgelegenen Randablagerung, die gegen die Braunkohlenmulde bald ausbeißt.

[2]) Nach einer mündlichen, aber unkontrollierbaren Mitteilung. Auf dem nahegelegenen Schloßplatz wurde seinerzeit $1^1/_2$ *m* Pläner durchbohrt. Im Schönauer Thermalgebiet betrug diese Überlagerung schon mehrere Meter. Auch die Duxer Riesenquelle mußte s. Z. durch 9 *m* mächtigen Pläner hindurchwandern.

vorkommnisse Thermalwasserabsätze sind. Die Besonderheit dieser vereinzelten Funde liegt darin, daß der fremdartig erscheinende Looscher Baryt aus einer Kreideablagerung stammt, die sonach dem warmwasserführenden Porphyr unmittelbar aufliegt, während die den übrigen nordböhmischen Thermalwasserbaryten ähnlichen Brüxer Schwerspatkristalle kaum aus Warmwasser abgesetzt worden sein dürften; denn sie stammen aus dem Hangenden des mächtigen Braunkohlenflözes, in welchem bisher trotz der ausgedehnten und tiefreichenden bergmännischen Arbeiten weder klufterfüllende Gänge, noch Einzelkristalle von Baryten aufgefunden wurden. Man darf daher wohl annehmen, daß die gestauten Warmwässer ehedem nirgends die Kohle diffuss durchsetzt und noch viel weniger durchströmt haben, denn auch die Barytkristalle aus dem Dux-Teplitzer Porphyr und aus dem Quadersandstein von Tetschen sind, wie die Karlsbader Thermalquellenbaryte, nur durch jahrzehnte-, bzw. jahrhundertelanges Fortwachsen aus Unmengen von vorbeiströmendem Warmwasser entstanden, das auch heute noch so geringe Spuren von Baryum gelöst enthält, daß es analytisch gar nicht nachweisbar ist. — Die Genesis der Brüxer und Looscher Baryte dagegen bleibt vorläufig ungeklärt.

Es erscheint mir angezeigt, vorstehende Notiz über die beiden anläßlich einer mehrtägigen Inspektionstour in diesem Gebiete mir zur Kenntnis gelangten Funde ohne weitere Nachschau in der Literatur sogleich dem Druck zu übergeben, um vorzubeugen, daß diese ihrer fraglichen Entstehungsweise wegen interessanten Funde der Vergessenheit anheimfallen.

Literaturnotizen.

Dr. Max Fritz. Paläogeographische Erdkarten. 8 Blätter in Farbendruck mit Text. Verlag von A. Pichlers Witwe u. Sohn. Wien 1916.

Zum ersten Male werden hier Ergebnisse der paläogeographischen Forschung in Form von Schulwandkarten weiteren Kreisen zur Kenntnisnahme vermittelt. Dieser Zweck mußte es naturgemäß bedingen, jene Ergebnisse als in ihren Hauptzügen gesicherte hinzustellen, ihre subjektive Färbung als jeweilige „Gedankenkreise“ einzelner Forscher ganz zu unterdrücken. Dementsprechend ist auch jede Angabe von Autornamen vermieden, was gerade hier den Fachgeologen ganz fremdartig anmutet.

Die Sammlung umfaßt Weltkarten folgender Perioden: Oberkarbon, mittlere Trias, Lias, oberer Jura, obere Kreide, Oligocän; ferner eine Karte Europas zur Miocänzeit und je eine Karte Nordamerikas und Eurasiens zur Zeit der diluvialen Vergletscherung. Die Karten sind 95 *cm* lang, 63 *cm* hoch; das doppelte Ziel, die vorweltliche und jetzige Land- und Meerverteilung gleichzeitig sehr deutlich hervortreten zu lassen, ist dadurch, daß die Meere der Vorzeit blau, die alten Festländer lichtbraun gehalten sind und die jetzigen Küsten mit sehr dicken schwarzen Linien eingezeichnet erscheinen, aufs beste erreicht. Als Projektion ist durchwegs die Mercatorsche gewählt. Diese Wahl könnte man, nachdem jetzt schon wiederholt auch flächentreue paläogeographische Erdkarten entworfen worden sind (Koken, Kossmat, Diener), vielleicht als einen Rückschritt ansehen. Gewisser Vorzüge der genannten Projektion geht man bei Vermeidung ihres Nachteiles durch Wahl einer anderen Entwurfsart allerdings verlustig und als Ausweg aus diesem Widerstreit bleibt nichts übrig, als es durch fortgesetzte Selbstschulung soweit zu bringen, daß man der durch die Mercatorschen Weltkarten hervorgerufenen Täuschung bei ihrem Anblicke nicht mehr unterliegt. Wo diese Schulung fehlt, ist die Er-

zeugung falscher Eindrücke unvermeidlich. So dürfte beispielsweise der Erfolg der cenomanen Transgression manchem Beschauer nicht genug zum Bewußtsein kommen, da die verbliebene vorwiegende Landbedeckung in den höheren Nordbreiten auf einer Mercatorschen Weltkarte doch noch als eine bedeutende Entwicklung von Festland erscheint. Bei der Darstellung der Südhemisphäre folgt Max Fritz jenen Autoren, welche die Entstehung des südatlantischen und indischen Ozeans in möglicht späte Zeit verlegen. Ein begleitendes Textheft bespricht ganz kurz in klarer Weise zunächst die allgemeinen Grundsätze für paläogeographische Rekonstruktionen und dann die Entwicklung der Festländer und Meere vom Oberkarbon bis zur Gegenwart. (K.)

Dr. Max Fritz. Geschichte des Tier- und Pflanzenreichs. 2 Wandtafeln. Verlag von A. Pichlers Witwe u. Sohn. Wien 1916.

Auf der ersten dieser beiden Tafeln ist die Geschichte der Pflanzen und der wirbellosen Tiere, auf der zweiten die Geschichte der Wirbeltiere und des Menschen dargestellt. Den Rahmen der Darstellung bildet ein Rechteck, an dessen einer Seite die Tier- und Pflanzengruppen und an dessen anderer Seite die geologischen Formationen angeführt sind. Die Darstellung der Lebensdauer der einzelnen Gruppen erfolgt durch rote Striche, durch Anschwellung derselben wird die Blütezeit, durch Unterbrechungen der Striche die wahrscheinliche zeitliche Fortsetzung der betreffenden Gruppe aufgezeigt. Auf diese Weise erscheint der Entwicklungsgang von je 27 Gruppen von Avertebraten und Vertebraten und von vier Gruppen von Pflanzen in übersichtlicher und Vergleiche leicht ermöglichender Weise zur Anschauung gebracht. Da die unterschiedenen Abteilungen der Formationen (bei Trias und Jura je drei, bei den übrigen je zwei) durch gleich lange Abschnitte ausgedrückt sind, droht hier dem Unkundigen die Gefahr, in ähnlicher Weise, wie er durch die vorbesprochenen Karten zu unzutreffenden Raumvorstellungen verleitet werden kann, zu unrichtigen Zeitvorstellungen zu gelangen. Sie wird sich bannen lassen, wenn es der Lehrer beim Unterrichte nicht versäumt, stets auf das Längenwachstum der geologischen Zeitalter mit zunehmender Entfernung von der Gegenwart hinzuweisen und dem Schüler einzuschärfen, daß er sich z. B. das Kambrium mindestens zweihundertmal so lang als das Quartär vorstellen müsse, auch wenn er beide durch gleich lange Strecken versinnbildlicht sieht. (K.)

Verlag d. k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 17 u. 18. 1916.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Schlußnummer.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: F. v. Kerner: Die gipsführenden Schichten des oberen Cetinatales. — Zuwachs der Bibliothek in der Zeit vom 1. Juli bis Ende Dezember 1916. Einzelwerke und Separatabdrücke. — Periodische Schriften, eingelangt im Laufe des Jahres 1916. — Literaturverzeichnis für 1915. — Inhaltsverzeichnis.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

F. v. Kerner. Die gipsführenden Schichten des oberen Cetinatales.

Die gipsführenden Rauhwacken in den oberen Teilen der mitteldalmatischen Flußtäler sind die tiefsten in diesen Aufbruchsspalten zutage tretenden Schichten. Sie wurden früher nebst den sie begleitenden Kalken als Vertreter des Muschelkalkes betrachtet, sind aber nun als Liegendes der mit ihnen eng verbundenen Werfener Schiefer erkannt worden. Der Grund, warum sich betreffs ihres Alters eine unzutreffende Ansicht bilden konnte, lag zum Teil darin, daß die Lagebeziehungen der Gesteine in den dalmatischen Spaltentälern häufig unklar sind und daß es dort auch über den genannten Schiefern ruhende Rauhwacken gibt. Es spielte aber auch der Umstand mit, daß dort nur die Werfener Schiefer fossilführend sind und daß in den als stratigraphisches Vergleichsgebiet zunächst in Betracht gekommenen Südalpen Rauhwacken und dunkle Kalke unter und über diesen Schiefern vorkommen. Es machte dies geneigt, die dalmatischen Rauhwacken eher der Trias als dem Perm zuzuzählen, da man ohne paläontologische Stütze den Beginn der aufgeschlossenen Formationsreihe nicht über eine stratigraphische Scheidelinie erster Ordnung hinabverlegen wollte.

Die den Rauhwacken und Zellendolomiten eigentümlichen Hohlräume sind bei den prätriadischen Wacken des oberen Cetinatales teils nur winzige Lücken, teils regellos geformte und verzweigte, von höckerigen Wandungen umschlossene Kanälchen, teils von fast ebenen und an scharfen Kanten zusammenstoßenden Flächen umgrenzte, nicht selten durch Septen geteilte Kammern. Die Gesteinsmasse zwischen diesen Räumen ist teils gleichmäßig fein gekörnt, teils aus einer fast dichten Grundsubstanz und in sie eingebetteten eckigen Steinchen

bestehend. Wo die Zellkammern zahlreich werden, reduziert sich die sie trennende Masse auf ein feines Fächerwerk.

Im Bruche sind die Rauhwacken und Zellendolomite des oberen Cetinatales weiß, blaßgelblich, lichtbraun oder dunkelgrau gefärbt. Ihre Verwitterungsfarbe ist ein tiefes Grau oder schmutziges Gelb. Sie bilden meist auffallend stark zernagte und zerfressene Klippen. Bei sehr dunkler Färbung sehen dieselben manchmal fast wie Lavafelsen aus, ein landschaftlicher Eindruck, der noch dadurch erhöht wird, daß das poröse schwärzliche Gestein selbst eine entfernte äußere Aehnlichkeit mit blasiger Lava hat. Seltsam und sonderbar gestaltete Rauhwackenklippen trifft man mehrorts im Hügellande nordöstlich von Podosoje und auf den kleinen Kuppen in der Landschaft Glavice.

Der im Bereich der Rauhwacken vorkommende Gipsmergel ist ein weißes bis hellgraues, nicht selten weiß und grau gebändertes Gestein von körniger Textur. Im frischen Zustande ist er fest und Kleinformen des Karrenreliefs zeigend, bei der Verwitterung wandelt er sich in eine zermorschte bröslige Masse um. Er enthält Einschlüsse von blättrigem kristallinischem Gips und auch einzelne mehr oder minder gut erhaltene Gipskristalle. Eine Schichtung läßt sich an diesem Gestein meist nicht erkennen

Der gleichfalls innerhalb der Rauhwacken, aber viel seltener als der Gipsmergel auftretende Kalk ist dicht, dunkelgrau bis schwarz, nicht selten von weißen Spatadern durchzogen und eine Absonderung in dünne Bänke zeigend. Er hat viele Aehnlichkeit mit dem Gutensteiner Kalke und dieser Umstand mag wohl dazu beigetragen haben, ihn diesem Hangendgliede der Werfener Schiefer zuzurechnen.

Eigentümlich ist die Art des Auftretens der Gipsmergel und dunklen Kalke innerhalb der Rauhwacken in den dalmatischen Aufbruchsspalten. Sie bilden keine Felszüge, sondern Einschlüsse von ganz unregelmäßiger Form. Die Kalkvorkommen sind geschichtet, aber bei nur sehr geringer Erstreckung im Streichen. Die Gipseinschlüsse, welche keine Schichtung zeigen, haben ganz das Aussehen stockförmiger Massen. Dasselbe bleibt ihnen auch dann gewahrt, wenn sie — wie dies in der Landschaft Glavice mehrorts der Fall ist — in einer Richtung stark in die Länge gezogen erscheinen. Die Grenze zwischen den Rauhwacken und den ihnen eingeschlossenen Gesteinen ist stets scharf. Lithologische Uebergänge kommen nirgends vor.

Betreffs der räumlichen Ausdehnung der Einschlüsse von Gips und Kalk in den Rauhwacken zeigt sich eine große Verschiedenheit und es verdient erwähnt zu werden, daß hier der Größenspielraum bei den Gipsmergeln viel bedeutender ist als bei den Kalken, indem die Gipsvorkommen einerseits zu Stöcken von mehreren Dutzend Metern im Gevierte anschwellen, anderseits auf Einschlüsse vom Rauminhalte eines mittelgroßen Felsblockes zusammenschrumpfen können.

Die umfangreichsten Gipsvorkommen finden sich nordwärts von Sinj in der Gegend von Karakasica. Von den Gipsstöcken in der Landschaft Glavice sind die stark in die Länge gezogenen zwischen Maras und Stipanović auch von erheblicher Raumentfaltung. Die zahlreichen Vorkommen bei Podosoje zeigen einen geringeren Umfang, doch scheint es, daß dort mehrorts nah beisammen stehende Stöcke

nur die oberflächlich durch Eluvien getrennten Teile größerer zusammenhängender Gipsmassen sind. Die Verteilung der Kalke und Gipsmergel innerhalb der Rauhwacken ist eine völlig regellose. Nordwärts von Sinj zeigen sich die Gipse zahlreicher in der Osthälfte des Geländes zwischen dem Sutinabache und dem Rücken des Susnevac. In der Glavice sind sie im Bereiche der nördlichen Hügel häufiger. In der Gegend zwischen dem Rücken des Garjak und dem Ostfuße des Lemesch bei Podosoje sieht man sie fast ganz auf die westliche Gebietshälfte zusammengedrängt. Im Bereiche der Rauhwackenhügel östlich von Verlicca fehlen sie ganz.

Der Zahl nach wie auch in betreff der gesamten Flächenausdehnung überwiegen überall die Einschlüsse von Gips. Die verhältnismäßig meisten und größten Kalkvorkommen weist die Landschaft Glavice im Osten von Sinj auf. Die wenigsten und kleinsten finden sich im Rauhwackengelände von Podosoje. Sie sind dort mit einer Ausnahme auf den — von einem kleinen Gipsstocke abgesehen — gipsfreien östlichen Gebietsteil beschränkt. Auch im Gelände nördlich von Sinj fehlen Kalke dort, wo die Gipseinschlüsse häufig sind. Im Hügellande von Glavice kann man dagegen kaum von einer solchen gegenseitigen Vertretung im Vorkommen sprechen.

Bezüglich der Geländeformen sind in den Verbreitungsstrichen der Rauhwacken und sie begleitenden Gesteine drei durch Uebergänge verbundene Gestaltungen zu unterscheiden: 1. Ebenen mit zerstreuten Inselbergen. Hier hat eine schon weitgediehene Zuschüttung des Gebirges mit jungen Flußabsätzen stattgefunden. Solche Ebenen sind das Petersfeld bei Dernis und das Verličko polje. 2. Hügelländer. Hier erscheinen nur die tiefsten Stellen des Geländes mit Alluvien erfüllt. Landschaftsformen dieser Art zeigen sich in der Gegend Kosovo zwischen Knin und Dernis und in der Gegend Glavice östlich von Sinj. 3. Flachwellige Gelände mit in dieselben eingefurchten verzweigten Wasserrissen. Hier handelt es sich um eine weit vorgeschrittene Einhüllung des Gebirges in altquartäre, zum Teil umgeschwemmte Eluvialgebilde und nachträgliche Bloßlegung durch Erosion der Hüllen. Diese Landschaftsform ist bei Podosoje und in der Gegend nördlich von Sinj entwickelt.

Für die Beurteilung der Bildungsweise der Gipsstöcke in den dalmatinischen Aufbruchsspalten ist der Umstand wichtig, daß mit den Rauhwacken außer Kalk und Gips noch untere Triasschiefer und Diabase der ladinischen Stufe vergesellschaftet sind. Bei Podosoje treten — wie schon erwähnt — die Werfener Schiefer im Umkreise der Hauptmasse der Wackengesteine auf. Im Verličko Polje sind Aufschlüsse dieser Schiefer den Rauhwacken regellos eingestreut. Aehnlich verhält es sich bei Sinj, wo in dem Wackengebiete nördlich von diesem Orte zwei größere zusammenhängende Massen von tonigen Myacitenschiefern erscheinen und — was im obersten Cetinatale nicht der Fall ist — auch isolierte Schollen von kalkigen Ceratitenschiefern zu sehen sind.

Bloßlegungen von Diabasgängen zeigen sich an zahlreichen Stellen im Norden von Sinj und in der Gegend von Podosoje. Ihr postskythisches Alter wird durch Aufschlüsse, in denen man sie durch untere Werfener Schiefer dringen sieht, klargestellt. Die nähere Bestimmung

ihrer Durchbruchszeit als mittleres Ladin ergibt sich aus ihrer petrographischen Aehnlichkeit mit den Gesteinen jener Effusivdecke, die im Suvajatale oberhalb Muć zwischen Aequivalenten der Buchensteiner und Cassianer Schichten liegt.

Das Vorkommen isolierter Fetzen von Werfener Schiefern in den Rauhwackenzonen deutet auf eine sehr heftige Durchbewegung dieser Zonen während der in der ladinischen Zeitperiode stattgehabten Gebirgsbildung hin und es liegt der Gedanke nahe, daß auch die Schichtmasse von dunklen Kalken, welche man bei Muć im Liegenden der Werfener Schiefer sieht, in den besagten Zonen hochgradiger Gesteinszerrüttung gänzlich zerstückt wurde und daß die Gipsstöcke durch bei den Diabasergüssen stattgehabte pneumatolytische Vorgänge und spätere Hydratisierung umgewandelte Schollenbruchstücke jener Schichtmasse seien.

Der Umstand, daß in den Rauhwacken außer Gipsen auch noch Schollen dunklen Kalkes vorkommen, spricht nicht gegen eine solche Deutung, da man sich vorstellen kann, daß die bei der Effusion der Diabase entwickelten Dämpfe von schwefliger Säure nicht alle Teile der mit Kalkschollen durchmengten und verkneteten Rauhwackenmasse, deren brecciöse Bestandteile selbst als alte Mylonite zu deuten sind (wogegen es nicht anginge, die Wacken und Zellendolomite in ihrer Gesamtheit als Reibungsprodukte aufzufassen), zu durchdringen vermochten. Anderseits stellt sich auch das völlige Fehlen von Schollentrümmern, an welchen man die Umwandlung von Kalk in Gips verfolgen könnte, nicht als ein schweres Hindernis für die obige Annahme dar, weil überall dort, wo die Dämpfe von schwefliger Säure hingelangen konnten, wohl die zeitlichen Voraussetzungen für den vollständigen Ablauf des pneumatolytischen Prozesses und für die spätere Wasseraufnahme erfüllt waren.

Die früher erwähnte häufige schwarz-weiße Bänderung der Gipsmergel könnte vielleicht auf eine bei der Umwandlung erfolgte lagenweise Konzentrierung des Pigmentes der dunklen Kalke zu beziehen sein. Schwer verständlich ist es aber, wieso bei den gedachten Vorgängen die Schichtung des Kalkes verloren ging. Falls die Gipsstöcke in den dalmatinischen Rauhwacken auf die erwähnte Art gebildet wurden, wären topisch-geologische Beziehungen zwischen ihnen und den Diabasgängen in der Gestalt eines erkennbaren oder wenigstens angedeuteten Parallelismus in der Häufigkeit des Auftretens zu erwarten. Ein solcher ist in der Tat erweisbar, insofern in der mehrere große und viele kleine Gipsstöcke bergenden Gegend von Karakasica (nördlich von Sinj) auch zahlreiche Bloßlegungen von Diabasgängen erscheinen und das von kleinen Gipsstöcken reichlich durchschwärmte Rauhwackengelände von Podosoje gleichfalls mehrere, zum Teil ziemlich große Diabaskuppen enthält.

Im gipsreichen Hügellande von Glavice sind dagegen nur zwei Diabasvorkommen anzutreffen. Hier ließe sich aber mit der oben gedachten Entstehungsweise der Gipse der Umstand in Beziehung bringen, daß noch verhältnismäßig zahlreiche Kalkschollen vorhanden sind.

Die permotriadischen Rauhwacken treten im oberen Cetinatale in drei weit von einander getrennten Gebietsteilen auf. Es sind dies

die im vorigen schon wiederholt genannten Gegenden von Verlicca und Sinj und die noch nicht erwähnte Gegend von Jabuka und Cacvina ostwärts von Trilj. In letzterer ist das Vorkommen von Rauhwacken aber sehr beschränkt und keine Gipsführung festgestellt. Die Rauhwackengebiete von Podosoje-Verlicca und von Glavice-Sinj sind durch eine drei deutsche Meilen lange Strecke des Cetinatales getrennt, in welcher unter der neogenen Talausfüllung keine tieferen als kretazische Schichten bloßliegen. Zwischen den Rauhwacken bei Sinj und jenen bei Jabuka breiten sich die Alluvien des Sinjsko polje aus.

Ob es sich hier um eine nur oberflächliche Scheidung handelt, oder ob sich unter jenen Alluvionen noch eine lückenlose Neogendecke ausbreitet, bleibt beim Mangel von Bohrungen ungewiß. Als sicher ist dagegen im Hinblicke auf die Verhältnisse im Petersfelde bei Dernis anzunehmen, daß unter einer solchen geschlossenen Decke auch im Talgebiete von Sinj sogleich die Permotrias folgt, während zwischen Sinj und Verlicca im Liegenden der Kreideschichten wohl auch noch das ganze mittlere Mesozoikum lagern mag.

Der Aufbruch von Verlicca stellt sich als ein mit seiner Spitze gegen SO gekehrtes Dreieck dar, dessen Basis und nordöstliche Seite von eocänen Konglomeraten und dessen Südwestseite von Rudistenkalk gebildet wird. Das der Basis und das der Spitze zunächst liegende Dreieckstück sind kleine Ebenen mit isoliert auftauchenden Kuppen: das vom Cesmabache träg durchflossene Polje von Verlicca und die von der Sinobadusa durchquerte Talsohle von Vlaić. Der dazwischen liegende mittlere Teil des Dreieckes ist von dem zusammenhängenden Hügellande von Podosoje erfüllt.

Die zahlreichen Gipsstöcke dieser Gegend gruppieren sich um den westlichen der beiden vielverzweigten in die Sinobadusa mündenden Wasserrisse und um den gleichfalls reich verästelten Graben nordwärts von den Hütten von Podosoje. Im Bereich des ersteren Wassergrabens trifft man mehrere Gipsstöcke beiderseits des letzten rechtsseitigen Grabenastes und zur Linken des unteren Teiles der Hauptrinne, ferner in seinen obersten Verzweigungen östlich vom Maierhofe Schönbrunn. In der nächsten Umgebung von Podosoje sind besonders das zertalte Gelände unterhalb der östlichen Hüttengruppe und die Umrahmung des Quellkessels südwestlich von Radisa sehr gipsreich. Bemerkenswert ist eine kleine in Gipsfelsen eingeschnittene Klamm, durch die ein an ihrem oberen Ende entspringendes Quellbächlein hindurchrauscht. Nordwärts von Schönbrunn finden sich noch einige Gipsstöcke am Hügel von Kukar, welcher schon in das Verličko polje vorspringt. Auf den in dieser Ebene isoliert stehenden Hügeln trifft man nur Rauhwacken, und zwar im Hangenden von Werfener Schiefern an. Die kleinen aus der Talsohle von Sinobadusa aufragenden Klippen bestehen zum Teil aus Rauhwacken, zum Teil aus dunklem Kalk.

Von den acht Diabasvorkommen der Gegend von Podosoje liegen vier im Gelände ostwärts des Ortes, das größte zur Linken der letzten Strecke des erwähnten vielverästelten Wasserrisses, ein zweites westlich davon, ein drittes an der Einmündungsstelle des gipsreichen untersten Seitengrabens und eines nordwestlich vom Stazinahügel, wo auch ein Aufruhen der Wacken auf Werfener Schiefern zur Beobachtung

kommt. Von den anderen vier Diabasvorkommen liegt eines südlich von Radisa, eines südöstlich von Schönbrunn, eines, das zweitgrößte, nahe der Straße südlich von Susniar und eines östlich vom vorigen. (Die Abstände der Vorkommen von den zu ihrer Lagebezeichnung genannten Stellen betragen 3—400 Meter.)

Das permotriadische Aufbruchsgebiet von Sinj bildet eine bogenförmige Hügelmasse, welche sich mit ihrem gegen SW gerichteten Scheitel an das Eocän des Berges Visoka anlehnt, in ihre gegen NO gekehrte Konkavität den großen Neogenhügel Susnevac aufnimmt und mit ihren Flankenteilen frei aus der Cetinaebene aufragt. Ein durch die Niederung der Karakasica von der Hauptmasse getrennter Teil des Rauhwackengeländes wird durch den Hügel von Krin gebildet, welcher die nördlichsten Gipsvorkommen der Gegend enthält. Das nordöstlich vom sumpfumgürteten Jezero gelegene ist ziemlich umfangreich.

Im Süden des Flüßchens Sutina finden sich am Westfuße des Susnevac die ausgedehntesten Gipslagerstätten des Gebietes. Die eine reicht vom Diabashügel bei Karakašica bis in den Hintergrund der Quellnische von Bukva, deren Westwand durch hohe Gipsfelsen gebildet wird. Die andere große Lagerstätte dehnt sich zwischen den Rauhwackenkuppen westlich vom Nordgipfel des Susnevac aus. Zahlreiche kleine Gipsvorkommen trifft man in den Verästelungen des großen Wasserrisses, welcher bei Balaic in die Ebene von Karakasica mündet. Bemerkenswert ist in dem östlichen Hauptaste dieses Einrisses ein mehrere Dutzend Schritte langer Engpaß zwischen Gipsmergelfelsen.

Als gleichfalls reich an Gips erweisen sich die Gräben zur Rechten des unteren Sutinatales, dessen Sohle die westliche Fortsetzung der Ebene von Karakasica bildet. Ein großer Gipsstock zeigt sich am Nordosthange des Talspornes nördlich von Abram. Zur Linken der Hauptrinne des reich verzweigten Grabens westlich von diesem Weiler steigen hohe Gipsfelsen auf. In der östlichen Wurzel dieses Grabens ist eine in Gips eingeschnittene Felsenge, ähnlich der vorhin genannten, zu bemerken. Südlich vom Susnevac, wo auch die Rauhwacken großenteils mit Trümmerbreccien von neogenem Alter überdeckt sind, fehlen Gipsaufschlüsse fast ganz. In der Gegend von Glavice, welche den östlichen Teil des Sinjer Wackengebietes bildet, finden sich viele Gipsmassen auf der südöstlichen Seite des Rückens im Süden von Solto. Besonders reich an Gips ist aber die ostwärts von diesem Rücken und parallel zu ihm verlaufende Hügelreihe, deren vier Glieder: der Hügel von Masnić, die große Hügelmasse von Vuković, der mehrere Kuppen tragende Rücken von Stipanović und der kleine Hügel von Maras hauptsächlich in ihren randlichen Teilen große Gipslagerstätten führen. In dem südöstlich von dieser Hügelreihe ausgebreiteten kuppenreichen Gelände trifft man auch noch eine Anzahl von Gipsstöcken, und zwar an seinem jener Reihe zugekehrten nördlichen Saume. Die Lage der zwanzig Diabasvorkommen der Sinjer Gegend wurde schon früher einmal mitgeteilt. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1905, Nr. 17 u. 18.)

Südöstlich vom Sinjsko polje ist das Auftreten von Gesteinen der Permotrias an eine große Störungslinie geknüpft. An der Stelle, wo dieselbe aus der Cetinaebene auftaucht — nahe dem linken Ufer des Ruda potok westlich von Jabuka —, befindet sich ein kleines Hügelchen aus Zellendolomit. Weiter im Südosten treten am Nordfuße des von der Burgruine Cacvina gekrönten Grates im Verein mit Sandsteinen und Tonschiefern der unteren Werfener Schichten gelbgraue lochrige Rauhwacken, schwarze, weißgeäderte Kalke und dunkelrote, zum Teil Quarz führende Konglomerate mit hämatitischem Bindemittel auf, wie sie auch in der Gegend von Glavice auf der Südostseite des Rückens von Stipanović und am Nordfuße des Hügels von Maras zur Beobachtung kamen. Vorkommnisse von Gipsmergel sind aber an diese Hervorpressung von Permotrias im Osten der Cetina nicht geknüpft.

Zuwachs der Bibliothek

in der Zeit vom 1. Juli bis Ende Dezember 1916.

Einzelwerke und Separatabdrücke.

Zusammengestellt von Dr. A. Matosch.

Accessions-Katalog. Sveriges offentliga bibliotek Stockholm—Upsala—Lund—Göteborg. XXX. 1915; genom S. Hallberg. Stockholm, typ. P. A. Norstedt & söner, 1916. 8°. VIII—758 S. Gesch. d. kgl. Bibliothek Stockholm. (*46. 8°.* Bibl.)

Ampferer, O. Beiträge zur Glazialgeologie des Oberinntales. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. LXV. 1915. Heft 3—4.) Wien, R. Lechner, 1916. 8°. 28 S. (289—316) mit 25 Textfig. Gesch. d. Autors. (*17986. 8°.*)

Ampferer, O. Über die Trennung von Engadiner- und Tauernfenster nach Zeit und Art der Entstehung. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1916. Nr. 8.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1916 8°. 5 S. (191—195). Gesch. d. Autors. (*17987. 8°.*)

Ampferer, O. Errichtung einer Robert Jaeger-Preisstiftung. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1916. Nr. 10.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1916. 8°. 5 S. (219—223). Gesch. d. Autors. (*17988. 8°.*)

Beobachtungs-Station, Arktische, österreichische auf Jan Mayen 1882—1883. [Weyprecht, C.—Graf H. Wilczek.] Wien, Gerold & Co., 1882. 8°. 97 S. mit 1 Titelbild, 2 Textfig. u. 1 Karte. Gesch. aus Prof. O. Simonys Nachlaß. (*17989. 8°.*)

Bergwald, F. Grundwasserdichtungen, Isolierungen gegen Grundwasser und aufsteigende Feuchtigkeit. Die Isolierungsarbeiten in Theorie und Praxis. München u. Berlin, R. Oldenbourg, 1916. 8°. VI—101 S. mit 45 Textfig. Gesch. d. Verlegers. (*17990. 8°.*)

Berwerth, F. Ein natürliches System der Eisenmeteoriten. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Abtlg. I. Bd. CXXIII.) Wien, A. Hölder, 1914. 8°. 37 S. (1047—1083) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*17991. 8°.*)

Berwerth, F. Fortschritte in der Meteoritenkunde seit 1900. (Separat. aus: Fortschritte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie, hrsg. v. G. Linck. Bd. V.) Jena, G. Fischer, 1916. 8°. 28 S. (265—292). Gesch. d. Autors. (*17036. 8°.* Lab.)

Branca, W. Müssen Intrusionen notwendig mit Aufpressung verbunden sein? Mit kurzer Anwendung auf das vulkanische Ries bei Nördlingen. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kgl. preußischen Akademie der Wissenschaften. 1912. Nr. XXXVIII.) Berlin, typ. Reichsdruckerei, 1912. 8°. 29 S. (707—735). (*17992. 8°.*)

Branca, W. Aufpressung und Explosion oder nur Explosion im vulkanischen Ries bei Nördlingen. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. LXV. 1913. Monatsbericht Nr. 5.) Berlin, typ. A. Scholem, 1913. 8°. 34 S. (245–278). Gesch. d. Autors. (*17993. 8°.*)

Branca, W. Über das Verhältnis der Geographie zur Geologie-Paläontologie und die Frage einer Teilung der Geologie-Paläontologie. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. LXV. 1913. Monatsbericht Nr. 11.) Berlin, typ. A. Scholem, 1913. 8°. 10 S. Gesch. d. Autors. (*17995. 8°.*)

Branca, W. Ein Wort über die Riesllypothesen. (Separat. aus: Jahresbericht und Mitteilungen des Oberrhein. geolog. Vereines. N. F. Bd. III. Hft. 1.) Karlsruhe, typ. J. Lang, 1913. 8°. 2 S. (87—88). Gesch. d. Autors. (*17994. 8°.*)

Branca, W. [Wissenschaftliche Ergebnisse der Tendaguru-Expedition 1909—1912.] Allgemeines über die Tendaguru-Expedition. — Kurzer Bericht über die von Dr. Reck erzielten Ergebnisse im vierten Grabungsjahre 1912. — Allgemeines über die Nebenergebnisse der Tendaguru-Expedition. — Die Riesengröße sauropoder Dinosaurier von Tendaguru, ihr Aussterben und die Bedingungen ihrer Entstehung. (Separat. aus: Archiv für Biontologie. Bd. III. Hft. 1. 1914.) Berlin 1914. 4°. 34 S. (1—13; 59—78). Geschenk d. Autors. (*3340. 4°.*)

Branca, W. [Wissenschaftliche Ergebnisse der Tendaguru-Expedition 1909—1912.] Das sogen. Sacralgehirn der Dinosaurier. Nachtrag zur Abhandlung: Die Riesengröße sauropoder Dinosaurier von Tendaguru . . S. 77. (Separat. aus: Archiv für Biontologie. Bd. III.) Berlin 1914. 4°. 3 S. Gesch. d. Autors. (*3341. 4°.*)

Branca, W. [Wissenschaftliche Ergebnisse der Tendaguru-Expedition 1909—1912.] Ein Säugetier? — Unterkiefer aus den Tendaguru-Schichten. (Separat. aus: Archiv für Biontologie. Bd. III.) Berlin 1914. 4°. 4 S. (137—140) mit 3 Textfig. Gesch. d. Autors. (*3342. 4°.*)

Branca, W. Bericht über die mir zugegangenen Urteile der Fachgenossen, betreffend die in „Ziele vulkanologischer Forschung“ von mir gemachten Vorschläge. (Separat. aus: Abhandlungen der kgl. preußischen Akademie der Wissenschaften. Jahrg. 1914. Phys.-math. Klasse Nr. 2.) Berlin, G. Reimer, 1914. 4°. 67 S. Geschenk d. Autors. (*3343. 4°.*)

Branca, W. Bisherige Ergebnisse der Untersuchung der von Dr. Reck in der Serengeti-Steppe, Deutsch-Ostafrika, ausgegrabenen Reste von Säugetieren. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kgl. preußischen Akademie der Wissenschaften. 1914. Nr. XLVIII.) Berlin, typ. Reichsdruckerei, 1914. 8°. 19 S. (1164—1182). Gesch. d. Autors. (*17996. 8°.*)

Branca, W. Die vier Entwicklungsstadien des Vulkanismus und die Frage seiner internationalen Erforschung. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kgl. preußischen Akademie der Wissenschaften. 1915. Nr. VI.) Berlin, typ. Reichsdruckerei, 1915. 8°. 18 S. (59—76). Gesch. d. Autors. (*17997. 8°.*)

Branca, W. Berichtigungen zu O. Jaekels Aufsatz über die Frage einer Teilung der Geologie-Paläontologie. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. LXVII. 1915. Monatsbericht Nr. 4.) Berlin, typ. A. Scholem, 1915. 8°. 6 S. (153—158). Gesch. d. Autors. (*17998. 8°.*)

Branca, W. Einige Betrachtungen über die ältesten Säuger der Trias- und Liaszeit. (Separat. aus: Abhandlungen der kgl. preußischen Akademie der Wissenschaften. Jahrg. 1915. Phys.-math. Klasse. Nr. 5.) Berlin, G. Reimer, 1915. 4°. 77 S. mit 19 Textfig. Gesch. d. Autors. (*3344. 4°.*)

Branca, W. Über paläontologische Hypothesen; zwei gleichberechtigte Wege paläontologischer Forschung und die Frage einer Teilung der Geologie-Paläontologie. (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie . . . Jahrg. 1916. Nr. 10, 11, 12 u. 13.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1916. 8°. 47 S. (243—253; 277—287; 300—312; 325—336). Gesch. d. Autors. (*17999. 8°.*)

Bukowski, G. v. Beitrag zur Kenntnis der Conchylienfauna des marinen Aquitanien von Davas in Karien, Kleinasien. I. Teil. (Separat. aus; Sitzungs-

berichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Abtlg. I. Bd. 128. Hft. 5—6.) Wien, A. Hölder, 1916. 8°. 16 S. (353—368) mit 2 Taf. Gesch. d. Autors. (*18000. 8°.*)

Doelter, C. Handbuch der Mineralchemie. Bd. II. 11. (Bog. 51—60). Dresden u. Leipzig, Th. Steinkopff, 1916. 8°. Kauf. (*17019. 8°. Lab.*)

Elsholz, W. Über die Uranoxyde in den Pechblenden. Dissertation. Potsdam, typ. P. Meyer, 1916. 8°. 35 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18001. 8°.*)

Götzinger, G. Neuere Ergebnisse österreichischer Alpenseeforschung. Vortrag, gehalten am 1. Dezember 1915. (Separat. aus: Schriften des Vereines zurVerbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien. Jahrg. LVI. Hft. 4.) Wien, W. Braumüller u. Sohn, 1916. 8°. 19 S. Gesch. d. Autors. (*18002. 8°.*)

Götzinger, G. Geologische Beobachtungen im Miocän des nordöstlichen Leithagebirges. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1916. Nr. 9.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1916. 8°. 10 S. (197—206). Gesch. d. Autors. (*18003. 8°.*)

Goodson, Alice. Über die elektrolytische Darstellung der Chromoxydulsalze und über einige neue Salze des zweiwertigen Chroms. Dissertation. Berlin, E. Ebering, 1916. 8°. 55 S. Geschenk d. Universität Berlin. (*18004. 8°.*)

Hintze, C. Handbuch der Mineralogie. Bd. I. Lfg. 18. Leipzig, Veit & Comp., 1916. 8°. Kauf. (*10798. 8°. Lab.*)

Hönel, H. Über die Löslichkeit von Acetylen in Aceton und Aceton-Wassergemischen. Wien 1913. 8°. Vide: Kremann, R. u. H. Hönel. (*18009. 8°.*)

Hönel, H. Über die Reaktionsgeschwindigkeit der Einwirkung von Schwefelsäure auf Aceton. Wien 1913. 8°. Vide: Kremann, R. u. H. Hönel. (*18010. 8°.*)

[**Jaeger, R.-Stiftung.**] Errichtung einer Robert Jaeger-Preisstiftung. Wien 1916. 8°. Vide: Ampferer, O. (*17988. 8°.*)

[**Jan Mayen.**] Die österreichische arktische Beobachtungs-Station auf Jan Mayen 1882—1883. Wien 1882. 8°. Vide: Beobachtungs-Station, Arktische. (*17989. 8°.*)

Katzer, F. Bodenbeschaffenheit und Wasserverhältnisse des Polje von Nevesinje in der Herzegowina. (Separat. aus: Wissenschaftliche Mitteilungen aus Bosnien und der Herzegowina. Bd. XIII. 1916.) Wien, A. Holzhausen, 1916. 8°. 17 S. (433—449) mit 6 Textfig. u. 1 Karte. Gesch. d. Autors. (*18008. 8°.*)

Klein, H. Zur Synthese der natürlichen Fette vom Standpunkte der Phasenlehre. II. Mitteilung. Das ternäre System Tripalmitin - Stearinsäure - Palmitinsäure. Wien 1913. 8°. Vide: Kremann, R. u. H. Klein. (*18011. 8°.*)

Klimt, A. Skelettfund eines diluvialen Pferdes in Kosten. (Ausschnitt aus: Aussiger Tagblatt vom 18. Juli 1916.) Aussig 1916. 8°. 1 S. Gesch. d. Autors. (*18006. 8°.*)

Kraus, R. Die Cephalopodenfauna des Muschelkalkes der Volujak-Alpe bei Gacko in der Herzegowina. (Separat. aus: Wissenschaftliche Mitteilungen aus Bosnien und der Herzegowina. Bd. XIII. 1916.) Wien, A. Holzhausen, 1916. 8°. 103 S mit 2 Textfig. u. 3 Taf. (IX—XI). Gesch. d. Autors. (*18007. 8°.*)

Kremann, R. Beiträge zur Kenntnis periodischer Erscheinungen in der Chemie. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Bd. CXXII. Abtlg. II*b*. April 1913 [auch Monatshefte der Chemie, Bd. XXXIV. Hft. 7. 1913.]) Wien, A. Hölder, 1913. 8°. 11 S. (383—393 [995—1005]) mit 8 Textfig. Gesch. d. Herrn C. v. John. (*18008. 8°.*)

Kremann, R. u. H. Hönel. Über die Löslichkeit von Acetylen in Aceton und Aceton-Wassergemischen. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Bd. CXXII. Abtlg, II*b*. April 1913 [auch Monatshefte für Chemie. Bd. XXXIV. Hft. 7, Juli 1913]) Wien, A. Hölder. 1913. 8°. 6 S. (477—482 [1089—1094]) mit 1 Textfig. Gesch. d. Herrn C. v. John. (*18009. 8°.*)

Kremann, R. u. H. Hönel. Über die Reaktionsgeschwindigkeit der Einwirkung von Schwefelsäure auf Aceton. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Bd. CXXII. Abtlg. II*b*. Juni 1913 [auch Monatshefte der Chemie. Bd. XXXIV. Hft. 10. November 1913].) Wien, A. Hölder, 1913.

8°. 19 S. (725—743 (1469—1487]) mit 5 Téxtfig. Gesch. d. Herrn C. v. John. (*18010. 8°.*)

Kremann, R. u. H. Klein. Zur Synthese der natürlichen Fette vom Standpunkt der Phasenlehre. II. Mitteilung. Das ternäre System Tripalmitin-Stearinsäure-Palmitinsäure. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math. - naturw. Klasse. Bd. CXXII. Abtlg. II*b*. Mai 1913 [auch Monatshefte für Chemie. Bd. XXXIV. Hft. 8. August 1913].) Wien, A. Hölder, 1913. 8°. 21 S. (581—601 [1291—1311]) mit 14 Textfig. Gesch. d. Herrn C. v. John. (*18011. 8°.*)

Kremann, R., Suchy, Th., Lorber, J. und R. Maas. Zur elektrolytischen Abscheidung von Legierungen und deren metallographische und mechanische Untersuchung. I. und II. Mitteilung. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Abtlg. II*b*. Juli und November 1913 (auch Monatshefte für Chemie. Bd. XXXIV. Hft. 10, 1913 und Bd. XXXV. Hft. 3, 1914].) Wien, A. Hölder, 1913. 8°. 2 Vols. Gesch. d. Herrn C. v. John.

Enthält:

Mitteilung I. Die bei gewöhnlicher Temperatur abgeschiedenen Nickeleisenlegierungen. Ibid. 1913. 53 S. (999—1051 [1757—1809]) mit 5 Textfig. u, 6 Taf.

Mitteilung II. Über Versuche zur Abscheidung von Kupfer-Zinnbronzen. Ibid. 1913. 70 S. (1479—1548 [219—288]) mit 9 Textfig. u. 5 Taf. (*18012. 8°.*)

Lorber, J. Zur elektrolytischen Abscheidung von Legierungen und deren metallographische und mechanische Untersuchung. II. Mitteilung. Wien 1913. 8°. Vide: Kremann, R., Suchy, Th., Lorber, J. und R. Maas. (*18012. 8°.*)

Maas, R. Zur elektrolytischen Abscheidung von Legierungen und deren metallographische und mechanische Untersuchung. I. u. II. Mitteilung. Wien 1913. 8°. Vide: Kremann, R. Suchy, Th., Lorber, J. und R. Maas. (*18012. 8°.*)

Müller, Ilse. Über die Basizität der Unterphosphorsäure. Dissertation. Leipzig, L. Voss, 1916. 8°. 39 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18013. 8°.*)

Phillips, W. B. The mineral resources of Texas. [Bureau of economic geology and technology, W. B. Phillips.] (Separat. aus: Bulletin of the University of Texas. Nr. 365.) Austin 1914. 8°. VI—362 S. Gesch. d. Universität Texas. (*17982. 8°.*)

Pieck, Marianne. Über Heteropolyaquasalze. Dissertation. Berlin, typ. A. W. Schade, 1916. 8°. 51 S. Geschenk d. Universität Berlin. (*18014. 8°.*)

[Pferd, Diluviales.] Skelettfund eines diluvialen Pferdes in Kosten: von A. Klimt. Aussig 1916. 8°. Vide: Klimt, A. (*18006. 8°.*)

Pusch, Lotte. Über die Zeitreaktion bei der Neutralisation der Kohlensäure und die wahre Dissoziationskonstante der Kohlensäure. Dissertation. Berlin, E. Ebering, 1916. 8°. 37 S. Geschenk der Universität Berlin. (*18015. 8°.*)

Redlich, K. A. [Bergbaue Steiermarks. Hft. IX.] Der steirische Erzberg. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. IX. 1916. Hft. 1—2.) Leoben, L. Nüssler, 1916. 8°. 62 S. mit 5 Textfig. u. 6 Taf. Gesch. d. Autors. (*13484. 8°.*)

Schaffer, F. Grundzüge der allgemeinen Geologie. Leipzig u. Wien, F. Deuticke, 1916. 8°. VIII—492 S. mit 1 Titelbild u. 480 Textfig. Gesch. d. Autors. (*17983. 8°.*)

Schlosser, M. Neue Funde fossiler Säugetiere in der Eichstätter Gegend. (Separat. aus: Abhandlungen der kgl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften; math. - phys. Klasse. Bd. XXVIII. Abhdlg. 6.) München, G. Franz, 1916. 4°. 78 S. mit 6 Taf. Gesch. d. Autors. (*3345. 4°.*)

Sigmund, A. Neue Mineralfunde in der Steiermark. VI. Bericht. (Separat. aus: Mitteilungen des naturwiss. Vereines für Steiermark. Jahrg. 1915. Bd. LII.) Graz, typ. Leykam, 1916. 8°. 28 S. (355—382). Gesch. d. Autors. (*18016. 8°.*)

Singer, M. Der Ingenieur als Volkswirt. (Separat. aus: Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins. 1916. Nr. 2.) Wien, typ. R. Spies u. Co., 1916. 8°. 26 S. Gesch. d. Autors. (*18017. 8°.*)

Spitz, A. Zur Altersbestimmung der Adamellointrusion. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. VIII. Hft. 3—4.) Wien, F. Deuticke, 1915. 8°. 19 S. (227—245) mit 2 Textfig. Geschenk d. Autors. (*18018. 8°.*)

Spitz, A. Die Pyrenäen im Lichte der Deckentheorie. (Separat. aus: Geologische Rundschau. Bd. VI. Hft. 4—6.) Leipzig, W. Engelmann, 1915. 8°. 29 S. (286—314) mit 2 Textfig. u. 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*18019. 8°.*)

Stark, M. Petrographische Provinzen. (Separat. aus: Fortschritte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie, hrsg. v. G. Linck. Bd. IV.) Jena, G. Fischer, 1914. 8°. 86 S. (251—336) mit 4 Textfig. Gesch. d. Herrn C. v. John. (*18020. 8°.*)

Struck, E. Das aromatisch gebundene Halogen und sein Ersatz durch andere Substituenten, insbesondere durch die Carboxyl-, die Hydroxyl- und die Sulfogruppe bei Gegenwart von Kupfer. Dissertation. Berlin, E. Ebering, 1916. 8°. 30 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18021. 8°.*)

Suchy, Th. Zur elektrolytischen Abscheidung von Legierungen und deren metallographische und mechanische Untersuchung. I. und II. Mitteilung. Wien 1913. 8°. Vide: Kremann, R., Suchy, Th., Lorber, J. und R. Maas. (*18012. 8°.*)

Suess, E. Erinnerungen. Leipzig, S. Hirzel, 1916. 8°. IX—451 S. mit 4 Textfig. u. 2 Porträts. Kauf. (*17984. 8°.*)

Sundius, N. Beiträge zur Geologie des südlichen Teils des Kirunagebiets. [Vetenskapliga och praktiska Undersökning i Lappland; anordnade af Luossavaara-Kirunavaara Actiebolag. Geologie des Kirunagebiets 4]. Upsala, typ. Almqnvist u. Wicksell, 1915. 8°. XII—237 S. mit 30 Textfig., 8 Taf. u. 1 geolog. Karte. Gesch. d. Aktiengesellschaft Grängesberg-Öxlesund in Stockholm. (*17985. 8°.*)

Vacek, M. Vorlage der geologischen Karte der Umgebung von Trient. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1881. Nr. 9.) Wien, A. Hölder, 1881. 8°. 6 S. (157—162). (*18022. 8°.*)

Wenzel, A. Untersuchung der Beziehung zwischen der Dispersion der Doppelbrechung und den Interferenzfarben an Apophylliten im polarisierten Licht. Dissertation. Berlin, typ. A. Scholem, 1916. 8°. 62 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18023. 8°.*)

Weyprecht, C. Die erste österreichische arktische Beobachtungs-Station auf Jan Mayen 1882—1883. [Weyprecht, C. u. H. Graf Wilczek]. Wien 1882. 8°. Vide: Beobachtungs-Station, Arktische. (*17989. 8°.*)

Wilczek, H. Graf. Die erste österreichische arktische Beobachtungs-Station auf Jan Mayen 1882—1883. [Weyprecht, C. u. H. Graf Wilczek]. Wien 1882. 8°. Vide: Beobachtungs-Station, Arktische. (*17989. 8°.*)

Zahálka, Č. Útvar křidový v Českém Středohoří. Díl II. Atlas. [Kreideformation im böhmischen Mittelgebirge.] v Roudnici [Raudnitz], typ. J. Soběslavský, 1915. 4°. [VII S.] mit 17 Taf. Gesch. d. Autors. (*3337. 4°.*)

Periodische Schriften.

Eingelangt im Laufe des Jahres 1916.

Amsterdam. Koninkl. Akademie van westenschappen. Jaarboek; voor 1915. (*195. 8°.*)

Amsterdam. Koninkl. Akademie van westenschappen (wis—en natuurkundige afddeeling). Verhandelingen: I. Sectie. Deel XII. Nr. 1—2. 1915. (*187. 8°.*)

Amsterdam. Koninkl. Akademie van westenschappen (wís—eu natuurkundige afdeeling). Verhandeliugen: 2. Sectie. Deel XVIII. Nr. 6. Deel XIX. Nr. 1. 1915—1916. (*188. 8°.*)

Amsterdam. Koninkl. Akademie van westenschappen (wis—en uatuurkundige afdeeling). Verslag van de gewone vergaderingen. Deel XXIV. (Ged. 1—2.) 1915—1916. (*189. 8°.*)

Amsterdam. Koninkl. Akademie van westenschappen (afdeeling Letterkunde). Verhandelingen. N. R. Deel XVI. Nr. 3—4. 1915—1916. (a. Nr. *776. 8°.*)

Basel und Genf [Zürich.] Schweizerische paläontologische Gesellschaft. Abhandlungen. [Mémoires de la Société paléontologique suisse.] Vol. XLI. 1915—1916. (*1. 4°.*)

Basel. Naturforschende Gesellschaft. Verhandluugen. Bd. XXVII. 1916. (*204 8°.*)

Berkeley. University of California; Department of geology. Bullettin. Vol. IX. Nr. 5—10; 12, 14, 15, 17. 1915; Vol. X. Nr. 1; 6. 1916. (*148. 8°.*)

Berlin. Königl. preußische Akademie der Wissenschaften. Abhandlungen: mathemat.-physikalische Klasse. Jahrg. 1916. Nr. 1. (*4. 4°.*)

Berlin. Königl. preußische Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte. Jahrg. 1915. Nr. 41—53; Jahrg. 1916. Nr. 1—40. (*211. 8°.*)

Berlin. Königl. preußische geologische Landesanstalt. Abhandlungen. Neue Folge. Heft 55. III *a*; 65. 69. 80. 1914—1915. (*7. 8°.*)

Berlin. Königl. preußische geologische Landesanstalt. Jahrbuch. Für das Jahr 1911. Bd. XXXII. Teil II. Heft 3. F. d. Jahr 1912. Bd. XXXIII. Teil I. Heft 3; Teil II Heft 3. F. d. Jahr 1913. Bd. XXXIV. Teil I. Heft 3. F. d. Jahr 1914. Bd. XXXV. Teil I. Heft 1—3; Teil II. Heft 1—2. F. d. Jahr 1915. Bd. XXXVI. Teil I. Heft 1—2. Tätigkeitsbericht für das Jahr 1915. Arbeitsplan für das Jahr 1916. (*8. 8°.*)

Berlin. Königl. preußische geologische Landesanstalt. Archiv für Lagerstättenkunde. Heft 18—22. 1915. (*821. 8°.*)

Berlin. [Königl. preußische geologische Landesanstalt]. Geologische Zentralstelle für die Deutschen Schutzgebiete. Beiträge zur geolog. Erforschung der Deutschen Schutzgebiete. Heft 8 u. 9. 1914. (*816. 8°.*)

Berlin. Königl. preußische geologische Landesanstalt. Ergebnisse von Bohrungen. Mitteilungen aus dem Bohrarchiv. Heft VI. Gradabteilung 2—37. 1914. (*826. 8°*).

Berlin. Deutsche geologische Gesellschaft. Zeitschrift. Bd. LXVII. Abhandlungen, Hft. 3—4 und Monatsberichte. Nr. 8—12. 1915; Bd. LXVIII. Abhandlungen. Hft. 1—2 und Monatsberichte. Nr. 1—3. 1916. (*5. 8°.*)

Berlin. Zeitschrift für praktische Geologie; hrsg. v. M. Krahmann. Jahrg. XXIV. 1916. (*9. 8°.*)

Berlin. Bergwirtschaftliche Mitteilungen; hrsg. v. M Krahmann. Jahrg. IV. 1913; Jahrg. V. 1914. (*9a. 8°.*)

Berlin. Produktion der Bergwerke. Salinen und Hütten des preußischen Staates. Im Jahre 1914. (*6. 4°.*)

Berlin. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preußischen Staate. Bd. LXIII. 1915. Hft. 4; Bd. LXIV. 1916. Hft. 1—2; und Statistische Lieferung. 1915. 1—3. (*5. 4°.*)

Berlin. Deutsche chemische Gesellschaft. Berichte. Jahrgang XLIX. 1916. Nr. 1—14. (*152. 8°.* Lab.)

Berlin. Deutsche chemische Gesellschaft. Chemisches Zentralblatt Jahrg. LXXXVII. (Folge V. Jahrg. XX.) 1916. Bd. I. Nr. 1—26; Bd. II. Nr. 1—19. (*180. 8°.* Lab.)

Berlin. Gesellschaft für Erdkunde Zeitschrift. N. S. Jahrg. 1916. (*504. 8°.*)

Berlin. Zeitschrift für Gletscherkunde; hrsg. v. E. Brückner. Bd. IX. Hft. 5. 1915; Bd. X. Hft. 1. 1916. (*776. 8°.*)

Berlin [Neapel]. Zeitschrift für Vulkanologie; hrsg. von J. Friedländer. Bd. II. Hft. 3—4; Bd. III. Hft. 1. 1915—1916. (*279. 4°.*)

Berlin. Naturwissenschaftliche Wochenschrift; begründet v. H. Potonié. Bd. XXXI. (N F. XV.) 1916. (*248. 4°.*)

Berlin [Braunschweig]. Deutsche physikalische Gesellschaft. Verhandlungen. Jahrg. XVIII. Nr. 1—21. 1916. (*175. 8°.*)

Berlin [Wien.] Petroleum. Zeitschrift für die gesamten Interessen der Petroleumindustrie. Jahrg. XII. 1916—1917. Nr. 1—7. (*274. 4°.*)

Bern. Schweizerische naturforschende Gesellschaft; geologische Kommission. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. N. F. Lfg. XLIV.; XLVI. Nr. 1—2; XX. 3. Teil (Text) und Geschichte der Geolog. Kommission. (*11. 4°.*)

Bern. Schweizerische naturforschende Gesellschaft; geologische Kommission. Erläuterungen zur geologischen Karte der Schweiz. Nr. 14. (Rigihochfluhkette); Nr. 16. (Hauensteingebiet); Nr. 18. (Basel. I. Teil). 1915—1916. (*738. 8°.*)

Bern. Schweizerische naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen. (Actes) 1915. à Genève. Part I. u. II. (*442. 8°.*)

Bern. Naturforschende Gesellschaft. Mitteilungen; aus dem Jahre 1915. (*213. 8°.*)

Brünn. Naturforschender Verein. Verhandlungen. Bd. LIV. 1915 und Bericht d. meteorolog. Kommission. XXX. (Beobachtungen im Jahre 1910.) (*232. 8°.*)

Bucarest. Académie roumaine; Section scientifique. Bulletin. Année IV. 1915—1916. Nr. 5—10; Année V. 1916—1917. Nr. 1. (*811. 8°.*)

Budapest. Magyar Tudományos Akadémia. Mathematikai és természettudományi Értesitö. (Königl. ungarische Akademie der Wissenschaften. Mathematische und naturwissenschaftliche

Berichte.) Köt. XXXIII. Füz 5. 1915; Köt. XXXIV. Füz. 1—4. 1915. (*239. 8°.*)

Budapest. Königl. ungarische geologische Reichsanstalt. Erläuterungen zur geolog. Spezialkarte der Länder der Ungarischen Krone i. M. 1 : 75.000. Umgebung von Nagyszombat (Blatt Zone 12, Kol. XVII); Umgebung von Berezna und Szinevér (Zone 12, Kol. XXIX); Umgebung von Vágsellye, Nagysurány, Szenc und Tallós (Zone 13, Kol. XVIII und Zone 13, Kol. XVII); Umgebung von Fehértemplom, Szászkabánya und Omoldova (Zone 26 u. 27, Kol. XXV). 1915—1916. (*19. 8°.*)

Budapest. Königl. ungarische geologische Reichsanstalt. Jahresbericht; für 1914. Teil I—II. (*18. 8°.*)

Budapest. Magyar Kir. Földani Intézet. Evkönyve. (Königl. ungar. geologische Reichsanstalt. Jahrbuch.) Köt. XXIII. Füz. 5—6. 1915. (*21. 8°.*)

Budapest. Königl. ungarische geologische Reichsanstalt. Mitteilungen aus dem Jahrbuche. Bd. XXI. Heft 9; Bd. XXII. Heft 1—6; Bd. XXIII. Heft 1—3. 1915—1916. (*17. 8°.*)

Budapest. Magyarhoni Földtani Társulat. Földtani Közlöny. (Ungarische geologische Gesellschaft. Geologische Mitteilungen.) Köt. XLV. Füz. 11—12. 1915; Köt. XLVI. Füz. 1—6. 1916. (*20. 8°.*)

Budapest. [Magyar Nemzeti Museum. Természetrajzi Osztályainak Folyóirata.] Museum nationale hungaricum. Annales historico-naturales. Vol. XIII. Part. 2. 1915; Vol. XIV. Part 1. 1916. (*752. 8°.*)

Budapest. Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn; hrsg. v. R. Baron Eötvös; redig v. J. Kürschák und F. Schafarzik. Bd. XXX. 1912. (*243. 8°.*)

Budapest. Ungarische Montanindustrie- und Handelszeitung. Jahrg. XXII. 1916. (*256. 4°.*)

Cassel. Verein für Erdkunde. Abhandlungen und Bericht. LIV. 1912—1916. (*257. 8°.*)

Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens. Jahresbericht. N. F. Bd. LVI. 1914—1916. (*266. 8°.*)

Colmar. Naturhistorische Gesellschaft. Mitteilungen. N. F. Bd. XIII. 1914—1915. (*270. 8°.*)

Danzig. Naturforschende Gesellschaft. Schriften. N. F. Bd. XIV. Hft. 2. 1916. (*271. 8°.*)

Darmstadt. Verein für Erdkunde und Großherzogl. geologische Landesanstalt. Notizblatt. Folge V. Hft. 1. 1915. (*32. 8°.*)

Dürkheim a. d. Hart. Naturwissenschaftlicher Verein „Pollichia". Mitteilungen. Jahrg. LXX. Nr. 29. 1915. (*285. 8°.*)

Eggenburg. Krahuletz-Gesellschaft. Tätigkeitsbericht; für die Jahre 1913, 1914 und 1915. (*827. 8°.*)

Emden. Naturforschende Gesellschaft. Jahresbericht 99 und 100; für 1914—1915; Festschrift anläßlich des 100jähr. Bestehens. 1915. (*291. 8°.*)

Erlangen. Physikal.-medizinische Sozietät. Sitzungsberichte. Bd. XLVII. 1915. (*293. 8°.*)

Frankfurt a. M. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. Abhandlungen. Bd. XXXVI. Hft. 2. 1915. (*24. 4°.*)

Frankfurt a. M. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. Bericht. Bd. XLV. 1914. Hft. 1—3 und Sonderheft (zugleich Hft. 4); Bd. XLVI. 1916. (*296. 8°.*)

Frankfurt a. M. Physikalischer Verein. Jahresbericht; für 1914—1916. (*295. 8°.*)

Freiberg. Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen. Jahrg. 1915. (*585. 8°.*)

Freiburg i. B. Naturforschende Gesellschaft. Berichte. Bd. XXI. Hft. 2. 1916. (*300. 8°.*)

Genève. Société de physique et d'histoire naturelle. Compte rendu des séances. XXXII. 1915. (*303. 8°.*)

Genève. Société de physique et d'histoire naturelle. Mémoires. Vol. XXXVIII. Fasc. 4—5. (*196. 4°.*)

Giessen. Oberrheinische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Bericht: naturw. Abtlg. Bd. VI; mediz. Abtlg. Bd. IX u. X. 1915. (*305. 8°.*)

Göttingen. Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und Georg August-Universität; mathem.-physik. Klasse. Nachrichten. 1915. Hft. 1—3; 1916. Hft. 1 und Geschäftliche Mitteilungen. 1915. Hft. 1; 1916. Hft. 1. (*309. 8°.*)

Gotha. Petermanns Mitteilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt. Bd. LXII. 1915. (*27. 4°.*)

Graz. Montan-Zeitung für Österreich-Ungarn, die Balkanländer und das Deutsche Reich. Jahrg. XXIII. 1916. (*234. 8°.*)

Graz. K. k. Landwirtschaftliche Gesellschaft. Landwirtschaftliche Mitteilungen für Steiermark. Jahrg. 1916. (*621. 8°.*)

Güstrow. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Archiv. Jahrg. LXIX. 1915; Jahrg. LXX. 1916. (*312. 8°.*)

Haarlem [La Haye]. Société Hollandaise des sciences. Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Sér. III B. (Sciences naturelles). Tom. II. Livr. 3. 1915; Tom. III. Livr. 1. 1916. (*317. 8°.*)

Halle a. S. Kaiserl. Leopoldino-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher. Leopoldina. Heft LII. 1916. (*47. 4°.*)

Halle a. S Kaiserl. Leopoldino-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher. Nova Acta. Bd. 100 und 101. 1915; und Register zu Bd. 64 bis 100. (1895—1915). (*48. 4°.*)

Halle a. S. Sächsisch-thüringischer Verein für Erdkunde. Mitteilungen Jahrg. XXXVIII. 1913. (*518. 8°.*)

Halle a. S. Steinbruch und Sandgrube. Spezial-Zeitschrift. Jahrg. XV. 1916. (*276. 4°.*)

Hamburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Verhandlungen. III. Folge. XXIII. 1915. (*315. 8°.*)

Hannover [Wiesbaden]. Architekten- und Ingenieurverein. Zeitschrift. 1916. (*34. 4°.*)

Heidelberg. Großherzgl. Badische geologische Landesanstalt. Erläuterungen zur geolog. Spezialkarte. Blatt Nr. 145. (Wiede-Schafhausen); Nr. 162. (Konstanz); Nr. 169 (Liersheim). 1914 und 1915. (*47b. 8°.*)

Heidelberg. Naturhistorisch-medizinischer Verein. Verhandlungen. N. F. Bd. XIII. Hft. 2. 1916. (*318. 8°.*)

Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften. Verhandlungen und Mitteilungen. Bd. LXIV. Jahrg. 1914 und Festschrift anläßlich der 38. Jahresversammlung der Ungarischen Ärzte und Naturforscher in Hermannstadt (zugleich Bd. LXVI der Verhandlungen und Mitteilungen.) (*322. 8°.*)

Jena. Medizinisch-naturwissenschaftl. Gesellschaft. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. LIV. (N. F. XLVII). Hft. 1—2. 1916. (*327. 8°.*)

Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein. Verhandlungen. Bd. XXVI. 1912—1916. (*256. 8°.*)

Kattowitz. Oberschlesischer berg- und hüttenmännischer Verein. Zeitschrift. Jahrg. LV. 1916. (*44. 4°.*)

Klagenfurt. Geschichtverein und naturhistorisches Landesmuseum. Carinthia. Jahrg. LV. 1915. (*333. 8°.*)

Klagenfurt. Kärntnerischer Industrie- und Gewerbe-Verein. Kärntner Gewerbehlatt. Bd. L. 1916. (*661. 8°.*)

Klagenfurt. K. k. Landwirtschafts-Gesellschaft. Landwirtschaftliche Mitteilungen für Kärnten. Jahrg. LXXIII. 1916. (*41. 4°.*)

[Kopenhagen] Kybenhavn. Kgl. Danske Videnskabernes Selskah. Oversigt 1915. Nr. 5—6; 1916. Nr. 1—3. (*331. 8°.*)

[Kopenhagen] Kobenhavn. Kgl. Danske Videnskabernes Selskah. Skrifter; naturvidenskabelig og mathematisk Afdeling. 7 Raekke. Tom. XII. Nr. 7; 8. Raekke. Tom. I. Nr. 2-3. 1915; Tom. II. Nr. 1—3. 1916. (*139. 4°.*)

[Kopenhagen] Kobenhavn. Danmarks geologiske Undersøgelse. Raekke I. Nr. 13; Raekke II. Nr. 26—30; Raekke IV. Bd I. Nr. 1—6; Raekke V. Nr. 1. 1915—1916. (*701. 8°.*)

Laibach [Ljubljana]. Musealverein für Krain. Mitteilungen. Carniola. [Muzejsko Drustvo za Kranjsko. Izvestja.] Letnik VII. Zvez. 1—3. 1916. (*342a 8°.*)

Lancaster, Pa. Economic Geology; with which is incorporated the American Geologist; a semi-quartal Journal. Vol. X. Nr. 7—8. 1915; Vol. XI. Nr. 1—3. 1916. (*812. 8°.*)

Lansing. Michigan geological and biological Survey. Director B. C. Allen. Publications; published as a part of the Annual Report of the Board of Survey. 18. 19. [Geolog. Ser. 15. 16.] 1915. (*804. 8°.*)

Lausanne. Société géologique suisse. Eclogae geologicae Helvetiae. Vol. XIV. Nr. 1. 1916. (*53. 8°.*)

Lausanne. Société Vaudoise des sciences naturelles. Bulletin. Sér. V. Vol. L. Année 1915. Nr. 187; Nr. 188. (Table générale des matières Vol. XLI—L); Vol. LI. Année 1916. Nr. 189. 190. (*344. 8°.*)

Leipzig. Königl. sächsische Gesellschaft der Wissenschaften. Abhandlungen der mathem.-phys. Klasse. Bd. XXXIV. Nr. 1. 1915. (*345. 8°.*)

Leipzig. Königl. sächsische Gesellschaft der Wissenschaften; mathem. phys. Klasse. Berichte über die Verhandlungen. Bd. LXVII. 1915. Nr. 4; Bd. LXVIII. 1916. Nr. 1. (*346. 8°.*)

Leipzig [Berlin]. Geologisches Zentralblatt; hrsg. v. K. Keilhack. Bd. XXII. Nr. 3—14. 1916. (*741. 8°.*)

Leipzig. Naturforschende Gesellschaft. Sitzungsberichte. Jahrg. XLII. 1915. (*347. 8°.*)

Leipzig. Fürstlich Jablonowski'sche Gesellschaft. Jahresbericht. 1916. (*348. 8°.*)

Leipzig. Jahresbericht über die Leistungen der chemischen Technologie. Jahrg. LXI. 1915. Abtlg. 1. (*158. 8°.* Lab.)

Leipzig. Journal für praktische Chemie. N. F. Jahrg. 1916. Nr. 1—14. (*155. 8°.* Lab.)

Leipzig. Zeitschrift für Kristallographie und Mineralogie; hrsg. von P. Groth. Bd. LV. Hft. 4. 1916. (*156. 8°.* Lab.)

Leipzig. Internationale Zeitschrift für Wasserversorgung; hrsg. v. G. Thiem. Jahrg. III. 1916. (*280. 4°.*)

Linz. Museum Francisco-Carolinum. Jahresbericht. LXXIV. 1916. (*351. 8°.*)

Madrid. Revista minera. Ser. C. 4. Epoca. Tom. XXXIII. 1916. (*218. 4°.*)

Madrid. Sociedad Geográfica. Boletin. Tom. LVIII. Trim. 1—3. 1916. Revista colonial. Tom. XII. Nr. 11—12. 1915; Tom. XIII. Nr. 3. 4. 10. 1916. (*536. 8°.*)

Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften. Sitzungsberichte. Jahrg. 1915. (*370. 8°.*)

München. Kgl. bayerisches Oberbergamt; geognostische Abteilung. Erläuterungen zur geologischen Karte des Königreiches Bayern 1 : 25.000. Blatt Nr. 675. (Ampfing). 1916. (*818. 8°.*)

München [Cassel]. Königl. bayerisches Oberbergamt; geognostische Abteilung. Geognostische Jahreshefte. Jahrg. XXVIII. 1915. (*84. 8°.*)

New-York. American Geographical Society. Bullettin. Index to Vol. XLVII. 1915. (*541. 8°.*)

New-York [Philadelphia]. American Institute of Mining Engineers. Bulletin. 1916. Nr. 109—111; 114. (*758. 8°.*)

New-York. Engineering and Mining Journal. Vol. CI. 1916. Nr. 1—9. (*131. 4°.*)

Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft Jahresbericht 1914—1915. (*400. 8°.*)

Passau. Naturwissenschaftlicher Verein. Bericht XXII, für die Jahre 1912—1916. (*409. 8°.*)

Pola. Hydrographisches Amt der k. u. k. Kriegsmarine. Veröffentlichungen. Nr. 37. (Gruppe II. Jahrbuch der meteorolog. erdmagnet. u. seismischen Beobachtungen. N. F. Band XX. Beobachtungen während des Jahres 1915). (*244a. 4°.*)

Prag. Česká Akademie Čis. Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění. Třida II. Rozpravy. (Böhmische Kaiser Franz Josefs-Akademie für Wissenschaften, Literatur und Kunst. Abtlg. II. Sitzungsberichte.) Roč. XXIV. 1915. (*416. 8°.*)

Prag. Česká Akademie Čis. Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění. Věstník. (Böhmische Kaiser Franz Josefs-Akademie für Wissenschaften, Literatur und Kunst. Mitteilungen.) Roč. XXIV. Čísl. 7—9. 1915. Roč. XXV. Čísl. 1—2. 1916. (*417. 8°.*)

Prag. Kgl. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Jahresbericht für 1915. (*415. 8°.*)

Prag. Kgl. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Sitzungsberichte der math.-naturw. Klasse. Jahrg. 1915. (*414. 8°.*)

Prag. K. k. Sternwarte. Magnetische und meteorologische Beobachtungen. Jahrg. LXXVI. 1915. (*316. 4°.*)

Prag. Statistisches Landesamt des Königreichs Böhmen. Mitteilungen. Deutsche Ausgabe. Bd. XXI. IIft. 2; Bd. XXIV. IIft. 1—2. 1916. (*634. 8°.*)

Prag. Deutscher polytechnischer Verein in Böhmen. Technische Blätter. Jahrg. XLVIII. Hft. 1—2. 1916. (*605. 8°.*)

Prag. Verein „Lotos". Lotos. Jahrbuch für Naturwissenschaft. Bd. LXIII. 1915. (*420. 8°.*)

Salzburg. Gesellschaft für Salzburger Landeskunde. Mitteilungen. Bd. LVI. 1916. (*563. 8°.*)

Sarajevo. Zemaliskoj Muzej u Bosni i Hercegovini. Glasnik. [Landesmuseum für Bosnien und Herzegowina. Mitteilungen.] God. XXVII. Nr. 3—4. 1915. (*441. 8°.*)

Stockholm. K. Svenska Vetenskaps-Akademien. Arkiv för kemi, mineralogi och geologi. Bd. VI. Hft. 1—3. 1916. (*747. 8°.*)

Stockholm. K. Svenska Vetenskaps-Akademien. Årsbok för 1915; för 1916. (*773. 8°.*)

Stockholm. K. Svenska Vetenskaps-Akademien. Handlingar. Bd. LI 1913—1914: Bd. LIII. u. LV. 1914—1915. (*140. 4°.*)

Stockholm. K. Svenska Vetenskaps-Akademien. Lefnadsteckningar. Bd. V. Hft. 1. 1915. (*448. 8°.*)

Stockholm. Geologiska Föreningen. Förhandlingar. Bd. XXXVII. Hft. 7. 1915; Bd. XXXVIII. Hft. 1—6. 1916. (*110. 8°.*)

Straßburg i. E. Kaiserl. Hauptstation für Erdbebenforschung. Seismische Aufzeichnungen. Jänner-Septemb. 1916. (*282. 4°.*)

Stuttgart. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie; hrsg. v. M. Bauer, F. Frech, Th. Liebisch. Jahrg. 1916. Bd. I, II. Hft. 1—2 und Beilagebd. XL. Hft. 3 u. XLI. Hft. 1—2. (*113. 8°.*)

Stuttgart. Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie; in Verbindung mit dem „Neuen Jahrbuch"; hrsg. v. M. Bauer, F. Frech, Th. Liebisch. Jahrg. 1916. (*113a. 8°.*)

Stuttgart. Palaeontographica. Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit; hrsg. von J. F. Pompeckj. Bd. LXII. Lfg. 1—2. 1916. (*56. 4°.*)

Teplitz. Der Kohleninteressent. Jahrg. XXXVI. 1916. (*81. 4°.*)

Upsala. Geological Institution of the University. Bulletin; edited by H. Sjögren. Vol. XIII. Nr. 1. 1915. (*119. 8°.*)

Utrecht. Genootschap van kunsten en wetenschappen. Aanteekeningen van het verhandelde in de sectievergaderingen. 1916. (*464. 8°.*)

Utrecht. Genootschap van kunsten en wetenschappen. Verslag van het verhandelde in de algemeene vergadering. 1916. (*465. 8°.*)

Washington. National Academy of sciences. Proceedings. Vol. I. Nr. 12. 1915; Vol. II. Nr. 1. 2. 4. 5. 8. 1916. (*823. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Almanach. LXV. 1915. (Bibl. *341. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Anzeiger; math.-naturw, Klasse. Jahrg. LI. 1914; Jahrg. LII. 1915. (*479. 8°.*)

Wien. Kais. Akademie der Wissenschaften. Denkschriften; math.-naturw. Klasse. Bd. 91. 1915; Bd. 92. 1916. (*68. 4°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Denkschriften; philos.-histor. Klasse. Bd. 59. Abhdlg. 4. 1916. (a. N. *159. 4°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; math.-naturw. Klasse. Abteilung I. Jahrg. 1915. Bd. 124. Hft. 3—10; Jahrg. 1916. Bd. 125. Hft. 1—4. (*476. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; math.-naturw. Klasse. Abteilung II *a.* Jahrg. 1915. Bd. 124. Hft. 3—10; Jahrg. 1916. Bd. 125. Hft. 1—6. Abteilung II *b.* Jahrg. 1915. Bd. 124, Hft. 3—10; Jahrg. 1916. Bd. 125. Hft. 1—5. (*477. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; phil.-histor. Klasse. Bd. 178. Abhdlg. 3—4; Bd. 179. Abhdlg. 2—6; Bd. 180. Abhdlg. 1, 2, 3, 5; Bd. 181. Abhdlg. 1. (a. N. *310. 8°.*)

Wien. Anthropologische Gesellschaft. Mitteilungen. Bd. XLVI. (III. Folge. Bd. XVI). Hft. 1—5. 1916. (*230. 4°.*)

Wien. Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch (herausgegeben vom Verlag für Fachliteratur; geleitet von H. v. Höfer.) Bd. LXIII. 1915. Hft. 4; Bd. LXIV. 1916. Hft. 1—2. (*611. 8°.*)

Wien. Allgemeine österreichische Chemiker- u. Techniker-Zeitung. Jahrg. XXXIV. 1916. (*235. 4°.* Lab.)

Wien. Klub österreichischer Eisenbahnbeamten. Österreichische Eisenbahn-Zeitung. Jahrg. XXXIX. 1916. (*78. 4°.*)

Wien. K. k. Gartenbau-Gesellschaft. Österreichische Garten-Zeitung. N. F. Jahrg. XI. 1916. (*648. 8°.*)

Wien. K. k. Geographische Gesellschaft. Mitteilungen. Bd. LIX. 1916. (*568. 8°.*)

Wien. Geologische Gesellschaft. Mitteilungen; Bd. VIII. Hft. 3—4. 1915. (*784. 8°.*)

Wien. Geographischer Jahresbericht über Österreich; in Verbindung mit dem Bericht des Vereins der Geographen an der Universität in Wien; redigiert von G. Götzinger und N. Krebs. Jahrg. XI; mit dem Vereinsbericht XXXIX—XL. (1912—1914.) 1915. (*810. 8°.*)

Wien. Handels- und Gewerbekammer für das Erzherzogtum Österreich unter der Enns. Sitzungs- u. Geschäftsberichte. Jahrg. 1915—1916. (*337. 4°.*)

Wien. K. k. Hydrographisches Zentral-Bureau im k. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten. Jahrbuch. XIX. 1911. Wochenberichte über die Schneebeobachtungen. Winter 1915—1916. (*236. 4°.*)

Wien. Hydrographisches Zentralbureau im k. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten. Wasserkrafts-Kataster. Hft. 7 (Index und Blatt 237—269). 1915. (*161. 2°.*)

Wien. K. k. Landwirtschafts-Gesellschaft. Landwirtschaftliche Zeitschrift. Jahrg. XXXIX. 1913. (*284. 4°.*)

Wien. K. k. Landw.-chemische Versuchsstation. Bericht über die Tätigkeit im Jahre 1915. (*800. 8°.*)

Wien. Mineralogische Gesellschaft. Mitteilungen. Jahrg. 1915. Nr. 75—76 Jahrg. 1916. Nr. 77—78; Jahres; bericht für 1915. (*732. 8°.*)

Wien. Mineralogische und petrographische Mitteilungen, herausgegeben von G. Tschermak (F. Becke). Bd. XXXIII. Hft. 4—6. 1915—1916. (*169. 8°.* Lab.)

Wien. Internationale Mineralquellen-Zeitung; herausgegeben von L. Hirschfeld. Jahrg. XVII. 1916. (*253. 4°.*)

Wien. K. k. Ministerium für Kultus und Unterricht. Verordnungsblatt. Jahrg. 1916. (*343. 8°.* Bibl.)

Wien. K. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten. Zeitschrift Bergbau und Hütte. Jahrg. I. 1915; Jahrg. II. 1916 mit Sonderheft: Die Kriegsgeologie und Kriegsverordnungen 1916. (*283. 4°.*)

Wien. K k. Ministerium für öffentliche Arbeiten. Statistik des Bergbaues in Österreich. Für das Jahr 1913. Lfg. 3. (Gebarung und Statistik der Bergwerksbruderladen im Jahre 1912.) 1916. (*609 a. 8°.*)

Wien. Montanistische Rundschau; Jahrg. VIII. 1916. (*267. 4°.*)

Wien. K. k. naturhistorisches Hofmuseum· Annalen. Bd, XXIX. Nr. 3—4. 1915; Bd. XXX. Nr. 1—2. 1916. (*481. 8°.*)

Wien. Niederösterreichischer Gewerbeverein. Wochenschrift. Jahrg. LXXVII. 1916. (*91. 4°.*)

Wien. Österreichisches Handels-Journal. Jahrg. XLX. 1916. (*338. 4°.*)

Wien. Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Zeitschrift. Jahrg. LXVIII. 1916. (*70. 4°.*)

Wien. K. k. statistische Zentralkommission. Österreichische Statistik. Neue Folge· Bd. III. Hft. 6—8; Bd. XI. Hft. 3; Bd. XII. Hft. 1; Bd. XIII. Hft. 1—2; Bd. XV. Hft. 1—2. 1915—1916. (*339. 4°.*)

Wien. Österreichischer Touristenklub· Österreichische Touristenzeitung. Bd. XXXVI. 1916. (*84. 4°.*)

Wien. Österreichischer Touristenklub. Mitteilungen der Sektion für Naturkunde. Jahrg. XXVIII. 1916. (*85. 4°.*)

Wien. Reichsgesetzblatt für die im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder. Jahrg. 1916. (*340. 4°.* Bibl.)

Wien. K. u. k. technisches Militärkomitee. Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genieweseus. Jahrg. 1916. (a. N. *301. 8°.*)

Wien. Verband der Talkum-Interessenten in Österreich-Ungarn. Bericht über die Tätigkeit; redig. v. H. Rosenberg. Im Jahre 1914. (*828. 8°.*)

Wien. Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. Bd. LVI. 1915—1916. (*483. 8°.*)

Wien. Wiener Zeitung. Jahrg. 1916. (*254. 4°.*)

Wien. Wissenschaftlicher Klub. Jahres bericht. XL. 1915—1916. (*484. 8°.*

Wien. Wissenschaftlicher Klub. Monatsblätter. Jahrg. XXXVII. 1916. Nr. 1—6. (*485. 8°.*)

Wien. K. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft. Abhandlungen. Bd. IX. Hft. 2. 1916. (*735. 8°.*)

Wien. K. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft. Verhandlungen. Bd. LXVI. 1916. Hft. 1—5. (*140. 8°.*)

Wien und **München.** Deutscher und Österreichischer Alpenverein. Mitteilnngen. Jahrg. 1916. (*231. 4°.*)

Wien und **München.** Deutscher und Österreichischer Alpenverein. Zeitschrift. Bd. XLVI. Jahrg. 1915. (*574. 8°.*)

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde. Jahrbücher. Jahrg. LXVIII. 1915. (*487. 8°.*)

Würzburg. Physikalisch - medizinische Gesellschaft. Sitzungsberichte Jahrg. 1915. Nr. 3—5. (*491. 8°.*)

Würzburg. Physikalisch - medizinische Gesellschaft. Verhandlungen. N. F Bd. XLIV. Nr. 1—2. (*489. 8°.*)

Zagreb. Jugoslavenska-Akademija znanosti i umjetnosti. Rad. (Agram. Südslawische Akademie der Wissenschaften und Künste. Publikationen.) Knjiga. 209—213. 1915—1916. (*492. 8°.*)

Zagreb. Jugoslavenska Akademija znanosti i umjetnosti. Jzvješía v raspravarna matematičko-prirodoslovnoga razreda. [Agram. Académie des sciences et des arts des Slaves du sud. Bulletin des travaux de la classe des sciences mathématiqués et naturelles]. Pour les années 1867—1914; redigé par J. Majcen. 1916. (*492a. 8°.*)

Zagreb. Jugoslavenska Akademija znanosti i umjetnosti. Ljetopis. [Agram. Südslavische Akademie der Wissenschaften und Künste. Geschichte.] God. 1915; God. 1916. Svez. 1. (*493. 8°.*)

Zagreb. Hrvatsko Prirodozlovno Društvo. Glasnik, [Agram. Societas scientiarum naturalium croatica.] God. XXVII. Svez. 3—4. 1915; God. XXVIII. Svez. 1—2. 1916. (*497. 8°.*)

Zürich. Allgemeine Schweizerische Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften. Neue Denkschriften. Vol. L. (Jahrhundertfeier 1915); Vol. LI. 1915; Vol. LII. 1916. (*93. 4°.*)

Zürich. Naturforschende Gesellschaft. Vierteljahrsschrift. Jahrg. LX. 1915. Hft. 3—4; Jahrg. LXI. 1916. Hft. 1—2. (*499. 8°.*)

Verzeichnis

der im Jahre 1915 erschienenen Arbeiten geologischen, mineralogischen, paläontologischen, montanistischen und hydrologischen Inhaltes, welche auf das Gebiet von Österreich-Ungarn Bezug nehmen; nebst Nachträgen zur Literatur des Jahres 1914.

Zusammengestellt von Dr. Wilhelm Hammer.

I. Geologie.

Abel, O. Vergletscherung des oberösterreichischen Alpenvorlandes. (Kurzer Vortragsbericht.) Mitt. d. k. k. geogr. Ges. in Wien. 58. Bd. Wien 1915. S. 197—198.

Ampferer, O. Beiträge zur Glazialgeologie des Oberinntals. Jahrbuch d. geol. R.-A. 65. Bd. Wien 1915. S. 289—316.

Ampferer, O. An H. Mylius. (Erwiderung, betreffend die geol. Verhältnisse d. westl. Lechtaler Alpen.) Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 117—123.

Ampferer, O. Verteidigung des interglazialen Alters der Höttinger Breccie. Petermanns Mitteilungen. Jahrg. LXI. 1915. Sept.-Hft.) Gotha, J. Perthes, 1915. 336—338.

Ballenegger, R. Die Schwarzerde der Mezöség in Siebenbürgen. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 461—469.

Bayer, J. Parallelisierung der alpinen u. der norddeutschen Quartärablagerungen. (Kurzer Auszug mit Tabelle.) Anzeiger d. K. Ak. d. Wiss. in Wien. Mathem.-naturw. Kl. 51. Jahrg. Wien 1914. S. 114—116.

Beck von Mannagetta, G. Üb. die postglaziale Wärmeperiode in den Ostalpen. Lotos. 63. Bd. Prag 1915. S. 37—45.

Dühring, K. Untersuchung einig. Grundproben aus dalmatinisch-istrischen Seen. Chemie der Erde. 1. Bd. S. 127—133. Jena 1915.

Erdbebenkommission der Kais. Akademie d. Wiss. Allgemeiner Bericht u. Chronik der in den Jahren 1912 u. 1913 in Österreich beobacht. Erdbeben. Nr. IX u. X. Wien 1915.

Ferenczi, St. Die geol. Verhältnisse von Galgóc u. seiner Umgebung. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 235—260.

Ferenczi, St. Das Tertiärbecken von Zalatna-Nagyalmás. Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest 1915. S. 57—68. Mit 1 Tafel.

Geyer, G. Aus den Umgebungen von Mitterndorf u. Grundlsee im steirischen Salzkammergut. Jahrb. d. geol. R.-A. 65. Bd. Wien 1915. S. 178—232. Mit 2 Tafeln.

Geyer, G. Über die Hallstätter Trias im Süden vom Grundlsee in Steiermark. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 107—115.

Halaváts, G. v. Der geol. Bau der Umgebung von Szentagota. Jahresb. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 410—417.

Halaváts, G. v. Die Bohrung in Nagybecskerek. Mitt. a. d. Jahrbuch d. kg. ung. geol. R.-A. Bd. XXII. Hft. 2. Budapest 1915. S. 187—232. Mit 3 Taf. (V—VII).

Hammer, W. Die Phyllitzone von Landeck. (Kurzer Vortragsbericht.) Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 96—97.

Hammer, W. Die basische Fazies des Granits von Remüs (Unterengadin). Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 302—305.

Heinrich, A. Kurze Mitteilung über den Nachweis der Subbulatuszone am Feuerkogel des Röthelsteines bei Aussee. Mitt. d. geol. Ges. in Wien. 8. Bd. Wien 1915. S. 246—247.

Heritsch, Fr. Untersuchungen zur Geologie des Paläozoikums von Graz. I. T.: Fauna u. Stratigraphie der Schichten mit *Heliolites Barrandei*. Denkschr. d. K. Ak. d. Wiss. Mathem.-naturw. Kl. 92. Bd. Wien 1915. S. 551—613. Mit 1 Tafel.

Heritsch, Fr. Beiträge zur geol. Kenntnis der Steiermark. VI. Beobachtungen am Tuffkogel von Kapfenstein bei Fehring. VII. Die Stellung der Pentameruskalke der Umgebung von Graz. Mitt. d. naturwiss. Vereins für Steiermark. 51. Bd. Graz 1915. S. 85—106.

Heritsch, F. Handbuch der regionalen Geologie; herausgegeb. von G. Steinmann und O. Wilckens. Bd. II. Abtlg. 5a. Die österreichischen und deutschen Alpen bis zur alpino-dinarischen Grenze (Ostalpen). Heidelberg 1915. 153 S. Mit 2 Tafeln.

Heritsch, F. Die Banformel der Ostalpen. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Paläont. Stuttgart 1915. I. S. 47—67.

Hibsch, S. E. Geologische Karte des böhmischen Mittelgebirges. Blatt X: Lewin. Tschermaks Mineral. Mitteil. 33. Bd. Wien 1915. S. 281—332. Mit einer geol. Karte 1:25.000.

Hornsitzky, H. Bericht über die übersichtl. Bodenaufnahme im Sommer 1914. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 456 bis 460.

Hornsitzky, H. Die Umgebung von Nagyszombat. Erläuter. zu dem agrogeol. Blatt Zone 12, Kol. XVII. Budapest 1915. 42 S.

Hornsitzky, H. Erläuterungen zu Blatt Vagsellye, Nagysurány, Szene u. Tallós (Zone 13, Kol. XVIII und Zone 13, Kol. XVII). Budapest 1915. 30 S.

Jooss, C. H. Zur Altersfrage der Süßwasserablagerungen bei der Ruggburg am Pfänder bei Bregenz. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. Stuttgart 1915. S. 62—64.

Jekelius, E. Der geologische Bau des Nagyköhavas und Keresztényhavas. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 310—325.

Jekelius, E. Vorläufiger Bericht über die geologische Aufnahme des Schülers. Verhandl. u. Mitt. d. Siebenbürgischen Vereines f. Naturw. zu Hermannstadt. 64. Jahrg. 1914. S. 52—53.

Jekelius, E. Ueber die geologischen und paläontologischen Verhältnisse des Kronstädter Neokommergels. (Kurzer Vortragsauszug). Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest 1915. S. 206.

Jugovics, L. Petrographische und geologische Beobachtungen im Borostyankö-Rohonczer Gebirge. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 51—58.

Kadić, O. Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Gernička, Trstenick und Polica. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. 1915. S. 59—64.

Katzer, F. Zur Auffassung der Tektonik des Altpaläozoikums in Mittelböhmen. Zentralbl. f. Min., Geol. und Paläont. Stuttgart 1915. S. 479.

Kerner, Fr. v. Reisebericht aus Neder im Stubaital. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 249—260.

Kerner, Fr. v. Die Ueberschiebung von Bol am Südufer der Insel Brazza. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 227—238.

Kerner, Fr. v. Tektonik des Südwestabhanges der Svilaja planina. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 285—302.

Kettner, R. (Ueber Zitecer Konglomerate der untersten Horizonte des böhmischen Kambriums.) Tschech. Rozpravy der tschech. Akad. XXIV. Prag 1915. Heft 34. Mit 8 Textfig. u. 3 Beilagen.

Kittl, E. Kurzer Bericht über geologisch-petrographische Studien im Gebiet der Bösensteinmasse (Rottenmanner Tauern). Anzeiger d. K. Ak. d. Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Kl. 51. Bd. Wien 1914. S. 95—96.

Klouček, C. Trilobitenfund in $d_1 \alpha$ (tschechisch mit deutschem Auszug). Sitzber. d. kg. böhmischen Gesellschaft d. Wiss., mathem.-naturw. Kl. Jahrgang 1914. XXIII. Prag 1914. S. 5.

Klouček, C. Neuigkeiten aus den Krušnahora-Schichten $d_1 \alpha$. Tschechisch. Rozpravy der tschech. Akad. XXIV. Prag 1915. Heft 42.

Kulcsár, K. Das neuere Vorkommen des Oberoligocäns zwischen Budapest und Törökbálint. Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest. S. 187—192.

Kulcsár, K. Geologische und tektonische Beobachtungen in den nordwestlichen Karpathen. (Kurzer Vortragsbericht.) Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest 1915. S. 324—325.

Kulcsár, K. Geologische Verhältnisse der Umgebung von Csavajó, Villabanya, Csicsmány und Zsolt. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 124—148.

Levy, Fr. Die eiszeitliche Vergletscherung der Südalpen zwischen Dora Riparia und Etsch. Zeitschr. f. Gletscherkunde.

IX. Bd. Berlin 1915. S. 225—269 und 306—347.

Loesch, K. C. v. Vorläufige Mitteilung über Aufnahmsergebnisse zwischen Inn und Leitzach. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 67—96.

Loczy, L. v. jun. Monographie der Villányer Callovienammouiten. Geologica Hungarica. 1. Bd. Heft 3. u. 4. Mit 19 Tafeln. Budapest 1915.

Loczy, L. v. jun. Die geologischen Verhältnisse der Gegenden zwischen Vaguihely, Oszombat und Jablanc in den Nordwestkarpathen. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 157—234.

Majer, St. Die sedimentären Bildungen des nördlichen Teiles vom Börszönyer Gebirge. Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest 1915. S. 69—94 Mit 1 Tafel.

Mücke, K. v. Beitrag zur Kenntnis des Karpathensandsteins im siebenbürgischen Erzgebirge. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 154—162.

Mylius, H. Besprechung mit O. Ampferer über das Wettersteingebirge und das Hornbachtal. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 242 - 249.

Noszky, E. Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Szirák. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 383—386.

Nowak, E. Neue Anschauungen über die Tektonik des mittelböhmischen Altpaläozoikums. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Paläont. Stuttgart 1915. S. 306—320.

Oppenheimer, J. Das Oberdevon von Brünn. Verhandl. d. naturf. Vereines in Brünn 54. Bd. Brünn 1915. S. 156—196. Mit 1 Tafel.

Pálfy, M. v. Geologische Notizen aus dem Bihargebirge und von der Ostlehne des Vlegyásza-Gebirges. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 333—344.

Pálfy, M. v. Das Rhyolithgebiet der Gegend von Pálháza im Komitate Abruj-Torna. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 356—369.

Pálfy, M. v. Die geologischen Verhältnisse des Nagybányaer Bergreviers. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 441—455.

Papp, K. v. Das taube Sediment von Zalatna. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 348—355.

Penecke, K. H. Versteinerungen aus dem Schöckelkalk bei Graz. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Paläont. Stuttgart 1915. S. 243—245.

Perner, J. Ueber die Fauna der silurischen Stufen e_1 und e_2 und die Grenze zwischen denselben. Tschechisch, mit deutschem Resumé. Festschrift zum 70. Geburtstag des Prof. Vrba. Prag 1915. 14 S.

Petrascheck, W. Die miocäne Schichtfolge am Fuße der Ostalpen. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 310—320.

Posewitz, Th. Das Tarcatal zwischen Eperjes und Kaschau. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 261—264.

Purkyně, C. v. Tektonische Skizze des Tremošne-Gebietes zwischen Strašic und Rokycan. Tschechisch. Rozpravy der tschech. Akad. XXIV. Prag 1915. Heft 46. Mit einer Karte und 1 Textfig.

Rosmanith, E. Mergel in einem Teile des Agramer Gebirges. Glasnik der kroatischen Ges. für Naturw. 27. Bd. Agram 1915. S. 182—202.

Rothpletz, A. Die künstlichen Aufschlüsse unter der Höttinger Breccie bei Innsbruck und ihre Deutung. Petermanns Mitteilungen. Jahrg. LI. 1915. Gotha 1915. 9 S. (92—95 u. 138—143). Mit 1 Tafel.

Rozlozsnik, P. Geolog. Beobachtungen in verschiedenen Gliedern der im weiteren Sinne genommenen Bihar-Gebirgsgruppe. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S 326—332.

Rzehak, A. Geol. Ergebnisse einiger in Mähren ausgeführter Brunnenbohrungen. 4. Folge. [Brünn, Kumrowitz, Schebrowitzer Wiesen, Ried „Toperky" oberhalb Komein, Raitz, Boskowitz—Sternberg, Kremsier, Austerlitz.] Verhandl. d. Naturf. Vereines in Brünn. Bd. LIV. Brünn 1915. S. 51—93.

Sajovic, G. Über einen Felssturz im Kankertale bei Krainburg. Slowenisch-Carniola. 6. Bd. Laibach 1915. S. 236—241.

Sander, B. Über Mesozoikum der Tiroler Zentralalpen. I. Kalkkögel. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 140—148.

Schaffer, Fr. X. Über Miocän im Bereich der Alpen. Mitt. d. geol. Ges. in Wien. 8. Bd. Wien 1915. S. 216—226.

Schleck, L. Die interglaziale Talverschüttung im Längstale der Enns. Programm d. Staats-Realgymnasiums in Gmunden f. 1914/15. 24 S.

Schmidbauer, G. Diluvium in Mariazell. Mitt. d. k. k. geograph. Ges. in Wien 58. Bd. Wien 1915. S. 501—514.

Schréter, Z. Beiträge zur Kenntnis der Falsóörser und Szászkabanyaer Trias. (Kurzer Vortragsbericbt.) Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest 1915. S. 210—211.

Schréter, Z. Über die geol. und tektonischen Verhältnisse der Umgebung von Németpróna. (Kurzer Vortragsauszug.) Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest 1915. S. 322.

Schréter, Z. Geol. Verhältnisse der Umgebung von Németpróna. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 107—123.

Schréter, Z. Geol. Aufnahme im Borsoder Bükkgebirge. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 370—382.

Schwinner, R. Dinariden und Alpen. Geol. Rundschau. 1915. S. 1—22. Mit 1 Tafel.

Schwinner, R. Analogien im Bau der Ostalpen. Zentralblatt f. Min, Geol. u. Paläont. Stuttgart 1915. S. 52—62.

Schwinner, R. Zur Tektonik der Ampezzaner Dolomiten. Mitt. d. geol. Ges. in Wien. 8. Bd. Wien 1915. S. 178—206. Mit 1 Tafel.

Schwinner, R. Zur Tektonik des nördlichen Etschbuchtgebirges. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 135—138.

Smetana, V. Ein Beitrag zur Kenntnis der Tertiärformation in der Gegend von Rakonitz. Tschechisch. Vestnik Král. české spol. nauk. Prag 1915.

Somogyi v. Szilagysomlyó, K. Das Neocom des Gerecsegebirges. Mitt. a. d. Jahrb. d. kg. ung. geol. R.-A. 22. Bd. Budapest 1915. S. 295—370. Mit 3 Taf.

Spengler, E. Geol. u. paläontologische Literatur der Steiermark (1911—1914). Mitt. d. naturwiss. Vereins für Steiermark. 51. Bd. Graz 1915. S. 52—84.

Spitz, A. Zur Deutung der Zebrulinie. (Kurzer Vortragsbericht.) Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 116.

Spitz, A. Zur Altersbestimmung der Adamellointrusion. Mitt. d. geol. Ges. in Wien. 8. Bd. Wien 1915. S. 227—245.

Spitz, A. u. Dyhrenfurth, G. Monographie d. Engadiner Dolomiten zwischen Scanfs Schüls und Stilfserjoch. Beiträge z. geol. Karte der Schweiz. Neue Folge. Bd. 44. Bern 1915. 235 S. mit 3 Taf. und 1 Karte im Maßstab 1:50.000.

Szontagh, Th. v. Die Umgebung von Biharosa (Rossia). Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 345—347.

Taeger, H. Der Westausgang des eigentl. Bakony und neue Skizzen aus seinem Zentralteil. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 387—405.

Tornquist, A. Das Alter der Tiefenerosion im Flußbett der Enns bei Hieflau. Mitt. d. geol. Ges. in Wien. 8. Bd. Wien 1915. S. 207—215.

Tietze, E. Jahresbericht der k. k. geol. Reichsanstalt für 1914. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. 44 S.

Timkó, J. Die Bodenverhältnisse des zentralen Teiles von Siebenbürgen. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 470.

Toborrfy, G. v. Vorläufiger Bericht üb. das Resultat der Neuaufnahme in der Umgebung von Bélapataka. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 149—156.

Toula, Fr. Eine Brunnenbohrung bis etwas über 100 *m* Tiefe in Mödling bei Wien. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 187—209.

Toula, Fr. Tiefbohrung bei Preßburg. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 265—271.

Toula, Fr. Über den marinen Tegel von Neudorf a. d. March u. seine Mikrofauna. Jahrb. d. geol. R.-A. 64. Bd. Wien 1914. S. 635—674. Mit 1 Tafel.

Treitz, P. Bericht üb. die im Jahre 1914 ausgeführten agrogeologisch. Arbeiten. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 491—522.

Vacek, M. Einige Bemerkungen zu Folgners Paganellalinie. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 138—140.

Vadász, E. Der Nordrand des Mecsekgebirges. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 406—409.

Vadász, E. Geol. Beobachtungen im Persány- und Nagyhagymás-Gebirge. Jahresb. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 265.

Vendl, A. Die geol. u. petrographischen Verhältnisse des Gebirges von Velence. Mitt. a. d. Jahrb. d. kg. ung. geol. R.-A. 22. Bd. Budapest 1914. S. 1—185. Mit 3 Tafeln u. 1 Karte (1:40.000).

Vigh, J. Beobachtungen in den Grenzgebirgen der Komitate Nyitra Turóc und Trencsén. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. J. 1914. Budapest 1915. S. 71—106.

Vighs, J. Geol. Beobachtungen in den Nordkarpathen. (Kurzer Vortragsber.) Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest 1915. S. 98—99.

Vitásek, Fr. Quartäreiszeit in Montenegro. Programm d. Staatsrealgymn. in Kolin f. 1914/15. 30 S.

Vitalis, J. Beitrag zur Kenntnis der geol. Verhältnisse des östlichen Teiles des Cserhát. Magyarisch. Ertesitö d. ung. Ak. d. Wiss. III. 23. Bd. Budapest 1915. S. 561—575.

Vitális, St. Beiträge zu den geol. und montanistischen Verhältnissen im ung. Erzgebirge. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 424—440. Mit 1 Tafel.

Vogl, V. Die Paläodyas von Mrzla-Vodica in Kroatien. Mitt. a. d. Jahrb. d. kg. ung. geol. R.-A. 21. Bd. Budapest 1915. S. 153—168.

Vogl, V. Die geol. Verhältnisse des Gebietes zwischen Delnica und dem Kulpatal. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 64—70.

Wachner, H. Bericht über seine Studien in der Umgebung von Alsórákos. Verh. u. Mitt. d. Siebenbürgischen Ver. f. Naturw. in Hermanustadt. 64. Bd. 1914. S. 124—127.

Wachner, H. Die geol. Verhältnisse des südlichen Teiles des Porsányer Gebirges. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 299—309.

Wachner, H. Die Verbindung des Fogaraser und Porsányer Gebirges. (Kurzer Vortragsausz.) Földtani Közlöny. 45. Bd. Bupapest 1915. S. 99—100.

Woldřich, J. Die geol. Verhältnisse der Gegend zwischen Litten, Hinter-Třeban und Poučnik bei Budňan. Sitzungsber. d. Kg. böhm. Ges. d. Wiss., mathem.-naturw. Kl. Jahrg. 1914. Prag 1914. X. 36 S. Mit 1 Tafel.

Zahálka, C. Die sudetische Kreideformation u. ihre Äquivalente in den westlichen Ländern Mitteleuropas. I. Abt. Die westböhmische Kreide u. die Kreide des östlichen Beckens von Paris. Jahrb. d. geol. R.-A. 65. Bd. Wien 1915. S. 1—177.

Zahálka, Č. Die sudetische Kreideformation u. ihre Äquivalente in den westl. Ländern Mitteleuropas. II. Abt. Die nordwestdeutsche u. die böhmische Kreide. Prag, typ. E. Grégr & Sohn, 1915. 116 S.

Želízko, J. V. Zur Verbreitung der diluvialen Fauna im südöstlichen Böhmen. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 149—151.

Želízko, J. V. Aus dem urgeschichtl Mähren. Tschechisch. Narodni Listy Prag 1915. Nr. 197.

II. Geomorphologie und Hydrologie.

Ampferer, O. Über die Entstehung der Hochgebirgsformen in den Ostalpen. Zeitschrift des Deutschen und Österr. Alpenvereins. Wien 1915. S. 72—96. Mit 3 Tafeln.

Der Dunkelsteiner Wald. Bearb. von jungen Wiener Geographen. Geograph. Jahresber. aus Österreich. XI. Bd. Wien 1915. S. 66—116.

Götzinger, G. Neue Funde von pseudoglazialen Geschieben im Hügelland der Umgebung von Wien. Zeitschr. f. Gletscherkunde. Bd. VIII. S. 349.

Götzinger, G. Weitere neue Funde von Augensteinen auf den östlichen Kalkhochalpenplateaus. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 272—284.

Götzinger, G. Kleinere Karstgebiete in d. Voralpen Niederösterreichs. Kartogr. u. Schulgeogr. Zeitschrift 1915.

Götzinger, G. Forschungen über das Eis des Plattensees. Zeitschr. f. Gletscherkunde 1915. IX./3. S. 217—220.

Götzinger, G. Morphogenetische Beobachtungen am Nordfuße des Reichensteiner Gebirges im westl. Schlesien. Mitt. d. Geograph. Gesellsch. in Wien Bd. LVIII. Wien 1915. 62 S. (271—302.) Mit 3 Tafeln.

Gorjanović-Kramberger, K. Die hydrographischen Verhältn. der Lößplateaus Slavoniens. Glasnik d. kroat. naturw. Ges. Agram 1915. Bd. 27. S. 71—75.

† Grund, A. Die Pfingstexkursion der Prager Geographen ins niederösterr. Waldviertel. Geograph. Jahresber. aus Österreich. XI. Bd. Wien 1915. S. 166—181.

Gunz, K. Der innere Walgau u. seine Nebentäler. Eine geomorphologische Skizze. Programm d. Staatsgymnasiums in Feldkirch f. 1914/15. 15 S.

Hackl, O. Analysen-Berechnung und chemische Beurteilung von Mineralwässern (betrifft u. a. das Heiligenstädter Mineralwasser). Verh. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 123—129.

Höhn, J. Die Mineralquellen Steiermarks. Graz 1915. Verlag der „Mitt. d. Ver. d. Ärzte in Steiermark". (Autoreferat in: „Internat. Mineralquellenzeitung" 1915, Nr. 348—351.)

Hydrographischer Dienst in Österreich. Jahrb. der hydrographischen Zentralbüros. XIX. Jahrg. 1911, erschienen Wien 1914. Allgem. Teil u. Heft 1—XIV. (Donau-, March-, Mur-, Drau-, Elbe-, Save-, Rhein-, Etsch-Gebiet. Gewässer des Küstenlandes u. Dalmatiens, Oder-, Weichsel-, Dniestr-, Dniepr-, Sereth- und Pruth-Gebiet.)

Hydrographischer Dienst in Österreich. Wasserkraftkataster Heft 7. Wien 1915.

Katzer, F. Die Natur des Bodens und die hydrographischen Verhältnisse des Nevesinjsko polje in der He zegowina. Kroatisch. Glasnik zemaliskog muzeja u Bosni i Herzegovini. 27. Bd. Sarajevo 1915. S. 253—268. Mit 1 Karte.

Kerner, Fr. v. Richtigstellung, betreff. die geol. Position der sehr stark radioaktiven Quelle im Siegreiter Graben bei Steinach. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 119—123.

Knett, J. Geologie der alpinen Mineralquellen (Vortragsbericht). Internat. Mineralquellztg. 16. Jahrgang. 1915. Nr. 339.

Koch, N. Ergebnisse der hydrographischen Beobachtungen auf der I. u. II. Expedition des Ungarischen Vereines für Meereskunde der Adria. Magyarisch. Ertesitö d. ung. Ak. d. Wiss. III. 23. Bd. Budapest 1915. S. 749—757.

Maull, O. Geomorphologische Studien aus Mitteldalmatien (Kerka- und Cetinagebiet). Geographischer Jahresbericht aus Oesterreich. XI. Bd. Wien 1915. S. 1—30.

Mancha, R. Beitrag zur hydrographischen Untersuchung der Adria. Magyarisch. Ertesitö d. ung. Akad. d. Wiss. III. 23. Bd. Budapest 1915. S. 691—701.

Nowak, E. Die Exkursion des Prager Geographischen Instituts nach Nordböhmen. Lotos. 63. Bd. Prag 1915. S. 61—67, 74—84 und 85—99.

Phleps, O. Studien an den Hochgebirgsseen auf dem Nordgehänge des Fogarascher Gebirges. Festschrift zur Wanderversammlung ung. Aerzte und Naturforscher in Hermannstadt 1914. Herausgegeb. vom Siebenbürgischen Verein für Naturw. in Hermannstadt. 1914. S. 140—155. Mit 14 Tafeln.

† **Schubert, R.** Neue und wenig bekannte Mineralquellen Südostmährens. Montanist. Rundschau. Wien 1915. S. 65-68.

Vogl, M. Eine Exkursion des geographischen Instituts der Wiener Universität in die Westkarpathen. Geographischer Jahresbericht aus Österreich. XI. Bd. Wien 1915. S. 136—165.

III. Mineralogie und Petrographie.

Becke, F. Zur Karte des niederösterreichischen Waldviertels. Tschermaks Mineral. Mitteil. 33. Bd. 1915. S. 351-355.

Becke, F. Körperliche Mangandentriten im Trachyt von Spitzberg bei Tepl, Böhmen. Mitteil. d. Mineralog. Ges. in Wien 1915. S. 80—84.

Cathrein, A. Ueber beachtenswerte Kristalle aus Oberösterreich. Neues Jahrbuch f. Min., Geol. und Paläont. Stuttgart 1915. I. S. 28—34.

† **Folgner, R.** und **Kittl, E.** Die Basalte von Luck und Serles bei Buchau in Böhmen. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Paläont. Stuttgart 1915. I. S. 127-142.

† **Görgey, R.** Ueber die alpinen Salzgesteine. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Kl. 123. Bd. Wien 1914. S. 931—941.

Goldschlag, M. Ueber das Auftreten eines Eruptivgesteines in der Polonina Rohonieska in den Czernahora-Karpathen. Zentralblatt für Mineralogie, Geologie. Jahrg. 1915. Nr. 13. Stuttgart. I. S. 395—397.

Hackl, O. Chemische Untersuchung westmährischer Graphitgesteine. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 105—107.

Hibsch, J. E. Der Marienberg bei Aussig. Tschermaks Mineral. Mitteil. 33. Bd. 1915. S. 340—348.

Ježek, B. Über den Johannit von Joachimstal. Tschechisch. Rozpravy der tschech. Akad. XXIV. Heft 21. Prag 1915. Mit 1 Tafel u. 4 Textfig.

Jugovics, L. Mineralogische Mitteilungen 1. Amphibol von Tusnád. 2. Gyps von Kósd. Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest 1915. S. 192—196.

Kišpatić, M. Kristalline Gesteine des Kalnik-Gebirges. Kroatisch mit deutschem Auszug. Rad der südslawischen Akademie. 200. Agram 1914. S. 161-174.

Koechlin, R. Über Berthierit aus der Umgebung von Cinque valli. Mitteil. d. Wiener Mineralogischen Gesellschaft 1914. S. 17—20.

Koechlin, R. Vorläufige Mitteilung über ein drittes Datolithvorkommen aus dem Fassatal. Mitteil. d. Wiener Mineralogischen Gesellschaft 1915. S. 71—72.

Koechlin, R. Skolezit aus dem Floitental. Mitteil. d. Wiener Mineralogischen Gesellschaft. 1915. S. 69.

Leitmeier, H. Der Meerschaum von Kraubat in Steiermark. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Kl. 124. Bd. Wien 1915. S. 163—180.

Leitmeier, H. Vorläufiger Bericht über die Untersuchungen des Olivinfels-Serpentinstockes von Kraubat in Steiermark. Anzeiger d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Kl. 51. Jahrgang. Wieu 1914. S. 177—180.

Mauritz, B. Über den Kankrinit von Ditró. Mathem. u. naturw. Bericht aus Ungarn. 30. Bd. Leipzig 1915. S. 178—190.

Mauritz, B. Über die chemischen Verhältnisse des Syenitmassivs von Ditró (Komitat Osik, Ungarn). Mathem. u. naturw. Bericht aus Ungarn. 30. Bd. Leipzig 1915. S. 191—217.

Mauritz, B. Die Eruptivgesteine des Mecsek-Gebirges (Komitat Baranya). Mitteil. a. d. Jahrbuch d. kg. ung. geol. R.-A. 21. Bd. Budapest 1914. S. 169-216. Mit 1 Tafel.

Pietzsch, K. Eine zylindrische Absonderungsform im Eibenstocker Granit. Zeitschr. d. Deutschen geol. Gesell. 67. Bd. 1915. S. 219—225. Mit 3 Tafeln.

Rosický, V. Petrographische Mitteilung aus dem mittelböhmischen Granitmassiv. Tschechisch. Rozpravy der tschech. Akad. XXIV. Prag 1915. Heft 4. Mit 1 Tafel und 2 Textfiguren.

Sigmund, A. Neue Mineralfunde in der Steiermark. V. Bericht. Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark. Bd. LI. Jahrg. 1914. Graz 1915. S. 40—51.

Slavík, F. Eine Bemerkung über den Lacroixit. Tschechisch. Rozpravy der tschech. Akad. XXIV. Prag 1915. Heft 27. Mit 1 Textfigur.

Slavík, F. Über Chiastolithschiefer aus der Umgebung von Rožmital. Tschechisch. Rozpravy der tschech. Akad. XXIV. Prag 1915. Heft 43. Mit 2 Textfiguren.

Stiny, J. Neue und wenig bekannte Gesteine aus der Umgebung von Bruck a. d. M. Neues Jahrbuch f. Min., Geol. u. Paläont. Stuttgart 1915. I. S. 91—111.

Tućan, F. Über einen Meerschaum aus dem Agramer Gebirge. Zentralbl. für Min., Geol. u. Paläont. Stuttgart 1915. S. 73—77.

Vendl, M. Antimonit von Bulza. Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest 1915. S. 202—205.

Wurm, Fr. Beiträge zur Kenntnis der Eruptivgesteine der Böhmisch-Leipaer Umgebung. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 217—227.

Zimányi, K. Beiträge zur Kenntnis der Minerale von Rozsnyó. Annales hist.-naturales Musei nationalis Hungarici. 8. Bd. Budapest 1915. S. 557—576. Mit 3 Tafeln.

Zsivny, V. Chemische Analyse von Mineralien aus dem Komitate Gömör. Annales histor.-naturales Musei nationalis Hungarici. 8. Bd. Budapest 1915. S. 577—597.

IV. Paläontologie.

Arthaber, G. v. Die Fossilführung der anisischen Stufe in der Umgebung von Trient. Jahrb. d. geol. R.-A. 65. Bd. Wien 1915. S. 239—260. Mit 3 Tafeln.

Bayer, F. Die Saurier der böhmischen Kreideformation, eine Revision. Bulletin international de l'Académie des sciences de Bohême. Prag 1915. 6 S.

Bolkay, St. J. Additions to the fossil herpetology of Hungary from the pannonian and praeglacial periode. Mitt. a. d. Jahrb. d. Kg. ung. geol. R.-A. 21. Bd. Budapest 1915. S. 217—232.

Dettmer, F. Neues zum Fucoidenproblem. Zentralbl. f. Min., Geol. und Paläont. Stuttgart 1915. S. 285—287. (Fucoidenfund vom Weißen Berg bei Prag.)

Hallenstein, H. v. Ein örtliches Massenvorkommen von Foraminiferen in den Carditaschichten Mittelkärntens. Karinthia II. Klagenfurt 1915. S. 25—27.

Hilber, V. Die älteste bekannte und erste miocäne Argonauta (von Wetzelsdorf bei Preding in Steiermark). Mitt. d. naturwiss. Vereins f. Steiermark. 51. Bd. Graz 1915. S. 107—110. Mit 1 Tafel.

Hilber, V. Steirische Dinotherien. Mitt. d. naturwiss. Vereins f. Steiermark. 51. Bd. Graz 1915. S. 111—132. Mit 4 Tafeln.

Jablonzky, Eu. Die Mediterranflora von Tarnóc. Mitt. a. d. Jahrb. d. kg. ung. geol. R.-A. 22. Bd. Budapest 1915. S. 250—293. Mit 2 Tafeln.

Jekelius, E. Jura- und Neocombrachiopoden des Burzenlandes. Festschr. z. Wanderversammlung ungar. Ärzte u. Naturforscher in Hermannstadt 1914, hersg. vom Siebenbürgischen Verein f. Naturwiss. in Hermannstadt 1914. S. 24—33.

Kormos, T. Drei neue Raubtiere aus den Präglazialschichten des Somlyóhegy bei Püspökfürdö. Mitt. a. d. Jahrb. d. kg. ung. geol. R.-A. 22. Bd. Budapest 1914. S. 224—247. Mit 1 Tafel.

Kormos, Th. Über Schildkröten aus dem Pleistocän von Dunalmás. (Kurzer Vortragsbericht.) Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest 1915. S. 97.

Kormos, Th. Neue Reste von Aceratherium aus dem Mediterran Ungarns. (Kurzer Vortragsauszug.) Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest 1915. S. 205.

Kormos, Th. Über den Steinbock und die Gemse im Pleistocän Ungarns. (Kurzer Vortragsauszug.) Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest 1915. S. 327.

Krumpholz, F. Miocäne Korallen aus Bosnien. Verhandl. d. naturf. Vereins in Brünn. 54. Bd. Brünn. 1915. S. 26—50.

Krumpholz, F. Miozäne Foraminiferen von Wawrowitz bei Troppau. Verhandl. d. naturf. Vereins in Brünn. 54. Bd. Brünn 1915. S. 98—155.

Krasser, Fr. Männliche Williamsonien aus dem Sandsteinschiefer des unteren Lias von Steierdorf im Banat. (Übers. der Ergebnisse.) Anzeiger d. k. Ak. d. Wiss. in Wien. 52. Bd. Wien 1915. S. 298—300.

Nopcsa, Fr. B. v. Die Dinosaurier der siebenbürgischen Landesteile Ungarns. Mitt. a. d. Jahrb. d. kg. ung. geol. R.-A. 23. Bd. 1. Heft. Budapest 1915. S. 1—24. Mit 4 Tafeln.

Papp, S. Das neue Vorkommen der pannonischen Petrefakten *Congeria spathulata Partsch* u. *Limnocardium Penslii Fuchs* in Ungarn und die auf dieselben bezügliche Literatur. Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest 1915. S. 311—315.

Schilbersky, K. Ein neues Moos aus der Pleistocänperiode von Kecskemet (Ungarn). Mathem. u. naturw. Ber. a. Ung. 30. Bd. Leipzig 1915. S. 167—177. Mit 5 Taf.

Stolley, E. Über einige Brachyuren aus der Trias und dem Dogger der Alpen. (Vom Siriuskogel b. Ischl u. von Vils.) Jahrb. d. geol. R.-A. 64. Bd. Wien 1914. S. 675—682. Mit 1 Tafel.

Téglás, G. Neuere paläontologische Fundorte in verschied. Gegenden Ungarns. Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest 1915. S. 315—317.

Telegd, K. R. v. Eine Oberoligocäne Fauna aus Ungarn. Geol. Hungarica. I. Bd. 1. Heft. Budapest 1914. Mit 6 Tafeln.

Teppner, W. Ein Beitrag zur Kenntnis der neogenen Rhinocerotiden der Steiermark nebst allgem. Betrachtungen üb. *Aceratherium incisivum Kaup* und *Diceratherium Steinheimense Jaeger*. Mitt. d. naturwiss. Vereines für Steiermark. Bd. LI. Graz 1915. S. 133—160. Mit 2 Tafeln.

Teppner, W. Ein *Chelydra*-Rest von Göriach. Mitt. d. naturwiss. Vereines f. Steiermark. Bd. LI. Graz 1915. S. 474—475.

Thuma, Fr. *Pollicipes conicus Reuss.* Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 264—265.

Tuzson, J. Beiträge zur fossilen Flora Ungarns. Mitt. a. d. Jahrb. d. kg. ung. geol. R.-A. 21. Bd. Budapest 1915. S. 231—262.

Vadasz, E. Mediterrane Stachelhäuter Ungarns. Geologica Hungarica. I. Bd. Heft 2. Budapest 1914. Mit 6 Tafeln.

Vitalis, J. Die systematische Stellung d. *Congeria dactylus Brus.* Magyarisch. Ertesitö d. ung. Ak. d. Wiss. 23. Bd. Budapest 1915. S. 331—338.

Zalányi, B. Miocäne Ostrakoden aus Ungarn. Mitt. aus d. Jahrb. d. kg. ung. geol. R.-A. 21. Bd. Budapest 1915. S. 83—152. Mit 4 Tafeln.

V. Nutzbare Minerale.

Bartonec, F. Die neue Revierkarte des Ostrau-Karwiner Steinkohlenbeckens. Montanist. Rundschau. Wien 1915. S. 303—306.

Benis, A. Das Dombrowaer Kohlenrevier. Montanzeitung. Graz 1915. S. 229—231 und 241—242.

Bukovský, A. Giftiges Erz bei Kuttenberg. Programm der Staatsrealschule in Nimburg für 1914/15. 2 S.

Dölter, C. Über die Genesis einiger ungarischer und österreichischer Kupferlagerstätten. Mitteil. d. geol. Ges. in Wien. 6. Bd. Wien 1915. S. 134—138.

(Lagerstätte von Almasel, Balanbanja und Großfragant.)

Donath, E. und Rzehak, A. Zur Kenntnis einiger Kohlen der Kreideformation. Montanist. Rundschau. Wien 1915. S. 1—3, 35—38, 71—74. (Darunter Kohle von Obora bei Boskowitz, Grünbach am Schneeberg, Stranitzen in Steiermark, Windischgarsten.)

Engler, C. und Steinkopf, W. Über die optische Aktivität eines Erdöles von Dossor und einiger galizischer Erdöle. „Petroleum". X. Jahrg. Berlin 1914. S. 197—198.

Folprecht, H. Ein Beitrag zur Kenntnis des Südrandes des mährisch-schlesisch-polnischen Kohlenbeckens. Montanist. Rundschau. Wien 1915. S. 393—400 und 441—446.

Friedensburg, F. Das Braunkohlenführende Tertiär des Sudetenvorlandes zwischen Frankenstein und Neisse und die Altersfrage der schlesischen Braunkohlen. Jahrbuch d. kgl. preußischen geol. Laudesanstalt f. 1914. Bd. XXXV. Teil 1. Heft 1. S. 154—217. Mit 2 Tafeln.

Frieser, A. Die Regulierung des Egerflusses in der Strecke Schwarzmühle-Falkenau-Königswert und die Bergbauverhältnisse in Unterreichenau. Berg- u. Hüttenm. Jahrbuch. 63. Bd. Wien 1915. S. 163—218.

F. Das Erzvorkommen im Kaiserwaldgebirge und seinen Nachbargebieten. Montanzeitung. Graz 1915. S. 97—99.

Grimmer, H. Zur Frage der Wiederbelebung des österreichischen Zinnerz-Bergbaus im Erzgebirge. Montanzeitung Graz 1915. S. 181—183 und 193—196.

Hammer, W. Über einige Erzvorkommen im Umkreis der Bündnerschiefer des Oberinntales. Zeitschrift des Ferdinandeums. Folge III. Heft 59. Innsbruck 1915. 32 S. (65—94). Mit 1 Übersichtskarte.

Hammer, W. Über Gelbbleierz im Oberinntal. Zeitschrift des Ferdinandeums. Folge III. Heft 59. Innsbruck 1915. 5 S.

Herbing. Das Naturgas in Siebenbürgen „Petroleum". XI. Jahrg. Berlin 1915. S. 689—693.

Isser, M. v. Die Tiroler Asphaltschiefer-Vorkommen. Montanist. Rundschau. Wien 1915. S. 267—268 und „Petroleum". XI. Jahrgang. Berlin 1915. S. 578—580.

Katzer, F. Die fossilen Kohlen Bosniens und der Herzegowina. „Bergbau und Hütte". Wien 1915. S. 189—213.

Kettner, R. Aus den neueren Forschungen über Erzfundorte in Böhmen. Tschechisch. Časopis Musea Král. českého. Prag 1915.

Kišpatić, M. Neuer Beitrag zur Kenntnis der Bauxite des kroatischen Karstes. Glasnik der kroatischen Ges. f. Naturwiss. 27. Bd. Agram 1915. S. 52—55.

Kraus, M. Das staatliche Uranpecherzbergbaurevier bei St. Joachimstal in Böhmen. „Bergbau und Hütte". Wien 1915. S. 3—30, 45—63, 93—112, 128 bis 148 und 168—183. Mit einer geologischen Karte im Maßstab 1 : 25.000, einer montangeologischen Karte in 1 : 7500 und 13 Tafeln.

Lachmann, R. Antimon und Schwefelkies bei Pernek in Ungarn. Zeitschr. f. prakt. Geol. 23. Bd. Berlin 1915. S. 195—204.

†Obermayer, A. v. F. Pošepny. Biographische Notizen. Die Bergbauverhältnisse im Rauriser Goldberggebiete, nach F. Pošepny. In: Jahresbericht des Sonnblick-Vereines, XXIII., für das Jahr 1914. Wien 1915. 11 S. Mit einem Porträt Pošepnys und 1 Übersichtskarte.

Padour, A. Maßnahmen zur Abwendung und Einschränkung der Schwimmsandeinbrüche im nordwestböhmischen Braunkohlenrevier. Montanist. Rundschau. Wien 1915. S. 205—210.

Petrascheck, W. Die nutzbaren Radiumvorräte der Erde. Verhandl. d. geol. R.-A. 1915. Wien 1915. S. 45—66.

Revierkarte des Ostrau-Karwiner Steinkohlenbeckens. Maßstab 1 : 10.000, herausgegeben von der Direktorenkonferenz. Mährisch-Ostrau 1914.

Rónaj, J. v. Der Antimon-Bergbau von Dubrawa, Oberungarn. Montanzeitung. Graz 1915. S. 85—87.

Rozlozsnik, P. Die montangeologische Aufnahme der Umgebung von Dobsina. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 418—423.

Waagen, L. Eine Mangan-Eisenerzlagerstätte im Banat. „Bergbau und Hütte." Wien 1915. S. 219—220.

Waagen, L. Die Saldamevorkommen in Istrien. Jahrbuch d. geol. R.-A. 65. Bd. Wien 1915. S. 317—326.

Weithofer, R. H. Beiträge zur Kenntnis fossiler Kohlen. Montanist. Rundschau. Wien 1915. S. 107—110 u. 133—142.

Winter, L. Der Mieser Bergbau. Montanzeitung. Graz 1915. S. 121—122.

VI. Nekrologe.

Rud. v. Görgey †. Mitteil. d. Wiener Mineralog. Gesellsch. 1915. S. 75—76.

Grund, A. †. Lotos. 63. Bd. Jhrg. 1915. S. 13—17. (Nowack.)

Grund, A. †. Mitteil. d. k. k. geogr. Gesellsch. in Wien. 58. Bd. Wien 1915. S. 3—26. Mit Bildnis. (E. Brückner.)

Jaeger, Robert †. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 239—241. (A. Winkler.)

Lomnicki, M. v. †. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 309—310. (R. Zuber.)

Reyer, Eduard †. Zur Erinnerung an ... Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 99—105. (W. Hammer.)

Schubert, R. J. †. Zur Erinnerung an ... Jahrbuch d. geol. R.-A. 65. Bd. Wien 1915. S. 261—270. Mit einer Bildnistafel. (O. Ampferer.)

Schubert, R. J. †. Todesanzeige. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 153—154. (E. Tietze.)

Schubert, Dr. Richard Johann †. Montanistische Rundschau. Jahrg. 1915. Nr. 13. Wien 1915. 2 S. Mit einem Porträt. (L. Waagen.)

Schubert, R. J. †. Glasnik der kroatischen Gesellsch. f. Naturwiss. 27. Bd. Agram 1915. S. 240. (F. Koch.)

Suess, Eduard †. Geographischer Jahresbericht aus Österreich. XI. Bd. Wien 1915. S. XV—XIX. (Machatschek.)

Suess, Eduard †. Gedächtnisrede über ihn. Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest 1915. S. 139—158. Mit Bildnis. (Loczy.)

Suess, Eduardo nota commemoratoria. Atti del R. Ist. Veneto di sc. l. e. a. 73. Bd. Venedig 1914. (Dal Piaz.)

Suess Eduard †. Petermanns Mitteil. 60. Bd. S. 339. (Böhm.)

Berichtigung.

In Nr. 15 und 16 der Verhandlungen 1916 beim Artikel: Dr. J. Knett: Genetische und quellentechnische Bemerkungen zu neuen Barytfunden aus Brüx und Loosch, soll es Seite 318, Zeile 32 von oben richtig heißen: Allerdings muß ich hier noch einfügen, daß ich jüngst in den Sammlungen . . .

Inhaltsverzeichnis.

Erklärung der Abkürzungen: G. R.-A. = Vorgänge an der k. k. geologischen Reichsanstalt. — † = Todesanzeige. — Mt. = Eingesendete Mitteilung. — V. = Vortrag. — R. B. = Reisebericht. — L. = Literaturnotiz.

A.

Seite

Ampferer, Dr. Otto. Errichtung einer Robert-Jaeger-Preisstiftung. Mt. Nr. 10 219

„ Über die Trennung von Engadiner- und Tauernfenster nach Zeit und Art der Entstehung. Mt. Nr. 8 . . . 191

B.

Berichtigung. Nr. 4 100

„ Nr. 17 u. 18 348

Bukowski v. Stolzenburg. Verleihung des Titels eines Oberbergrates. G. R.-A. Nr. 2 35

C.

Cornelius, H. P. Zur Kenntnis der Wurzelregion im unteren Veltlin. L. Nr. 11 255

D.

Diener, C. Die marinen Reiche der Triasperiode. L. Nr. 3 74

„ Japanische Triasfaunen. L. Nr. 3 79

„ Die Fauna der Hallstätter Kalke des Siriuskogels bei Ischl. Mt. Nr. 13 u 14 275

„ Untersuchungen über die Wohnkammerlänge als Grundlage einer natürlichen Systematik der Ammoniten. L. Nr. 13 u. 14 . . 299

Doelter, C. Die Mineralschätze der Balkanländer und Kleinasiens. L Nr. 11 . 258

Dreger, Dr. J. Die jungtertiären Ablagerungen der Umgebung von Leibnitz und Wildon in Mittelsteiermark. V. Nr. 2 46

F.

Folgner, Raimund †. Nr. 8 177

Fritz, Dr. Max. Paläogeographische Erdkarten. 8 Blätter in Farbendruck mit Text. L. Nr. 15 u. 16 319

„ Geschichte des Tier- und Pflanzenreichs. 2 Wandtafeln. L. Nr. 15 u. 16 320

G.

Götzinger, Gustav. Geologische Beobachtungen im Miocän des nordöstlichen Leithagebirges. Mt. Nr. 9 197

H.

Seite

Hammer, W. Über Gelbbleierz im Oberinntal. V. Nr. 2 47

„ Verzeichnis der im Jahre 1915 erschienenen Arbeiten geologischen, mineralogischen, paläontologischen, montanistischen und hydrologischen Inhaltes, welche auf das Gebiet von Österreich-Ungarn Bezug nehmen; nebst Nachträgen zur Literatur des Jahres 1914. Nr. 17 u. 18 339

Hinterlechner, Dr. K. Verleihung des Titels eines Bergrates. G. R.-A. Nr. 2 35

K.

Kaiser Franz Josef I. †. Nr. 15 u. 16 303

Kerner, F. v. Geologie der dalmatinischen Beauxitlager. V. Nr. 3 72

„ Über einige dalmatinische Asphaltvorkommen. Mt. Nr. 4 . . 85

„ Alt- und jungtertiäre Pflanzenreste aus dem obersten Cetinatale. Mt. Nr. 8 180

„ Die Lignitvorkommen im oberen Cetinatale. Mt. Nr. 13 u. 14 . 288

„ Die gipsführenden Schichten des oberen Cetinatales. Mt. Nr. 17 u. 18 321

Knett, Dr. J. Genetische und quellentechnische Bemerkungen zu neuen Barytfunden aus Brüx und Loosch. Mt. Nr. 15 u. 16 . . . 317

Kříž, Martin †. Nr. 8 179

L.

Link, G. Chemie der Erde. L. Nr. 3 80

Lóczy, Ludwig v. Die geologischen Formationen der Balatongegend und ihre regionale Tektonik. L. Nr. 8 195

M.

Mache, H. und Bamberger, M. Über die Radioaktivität der Gesteine und Quellen des Tauerntunnels und über die Gasteiner Therme. L. Nr. 4 97

Maška, Karl Jaroslav. †. Nr. 2 35

Matosch, Dr. A. Ankauf für die Bibliothek. Verzeichnis der aus dem Nachlasse Dr. R. Schuberts für die Bibliothek angekauften Druckschriften; enthaltend zumeist Foraminiferen- und Otolithen-Literatur. Nr. 7 149

„ Zuwachs der Bibliothek in der Zeit vom 1. Jänner bis Ende Juni 1916. Einzelwerke und Separatabdrücke. Nr. 10 232

„ Zuwachs der Bibliothek in der Zeit vom 1. Juli bis Ende Dezember 1916. Einzelwerke und Separatabdrücke. Nr. 17 u. 18 327

N.

Nowak, Jan. Zur Bedeutung von *Scaphites* für die Gliederung der Oberkreide. (Bemerkungen aus Anlaß der Scaphitenarbeit von Professor Fritz Frech.) Mt. Nr. 3 55

O.

Seite

Oppenheim, Paul. Das Alter des Nummuliten führenden Konglomerats bei Wygoda in Ostgalizien. Mt. Nr. 15 u. 16 313

„ Über *Helix* (*Obba*) *cfr. hyperbolica Sandberger* aus dem Süßwasserkalk von Kolosoruk in Böhmen. Mt. Nr. 15 und 16 316

Oppenheimer, Dr. Josef. *Parahoplites Bigoureti Seunes* und *Lytoceras sutile Oppel* aus den Blockanhäufungen von Stražowitz bei Gaya. Mt. Nr. 12 259

P.

Palme, Franz. Verleihung der Ehrenmedaille für 40jährige Dienste. G. R.-A. Nr. 7 149

Perner, Jar. O fauně silurských pásem e_1 a e_2 a hranici mezi nimi. (Über die Fauna der silurischen Banden e_1 und e_2 und der Grenze zwischen diesen.) L. Nr. 2 54

Petrascheck, Wilh. Wahl zum Mitglied der Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher in Halle. G. R.-A. Nr. 13 u. 14 275

Pokorný, J. und Maška, K. Diluviální nálezy u Poplzí. (Diluviale Funde bei Poplzí.) L. Nr. 2 54

Pollack, Prof. Vinzenz. Über Quellung (oder „Blähen") und Gebirgsdruck. V. Nr. 5 u. 6 101

R.

Rosiwal, A. Neuere Ergebnisse der Härtebestimmung von Mineralien und Gesteinen. — Ein absolutes Maß für die Härte spröder Körper. V. Nr. 5 u. 6 117

S.

Sander, Bruno. Zur Geologie der Zentralalpen. I. Mt. Nr. 9 206

„ Zur Geologie der Zentralalpen. II. u. III. Mt. Nr. 10 . . . 223

Schmidt, W. Mechanische Probleme der Gebirgsbildung. L. Nr. 2 47

Schwinner, Robert. Zur Tektonik der Ampezzaner Dolomiten. L. Nr. 13 u. 14 302

Slavík, F. Chiastolithické břidlice v okolí Rožmitálu (Chiastolithschiefer in der Gegend von Rožmitál). L. Nr. 12 274

Spengler, E. Die Plassengruppe im Salzkammergut. V. Nr. 3 73

„ Verleihung der silbernen Ehrenmedaille vom Roten Kreuz mit der Kriegsdekoration. G. R.-A. N. 13 u. 14 275

Spitz, Albrecht. Tektonische Phasen in den Kalkalpen der unteren Enns. Mt. Nr. 2 37

Spitz, Albrecht u. Dyhrenfurth, Günther. Monographie der Engadiner Dolomiten zwischen Schuls, Scanfs und dem Stilfserjoch. L. Nr. 9 . 215

T.

Thuma, Fr. Über *Helix* (*Obba*) *cfr. hyperbolica Sandberger* und den Süßwasserkalk von Kolosoruk in Böhmen. Mt. Nr. 4 81

„ Über einige neue Fundstellen oberturoner Fossilien im böhmischen Mittelgebirge. Mt. Nr. 13 u. 14 281

Tietze, Dr. E. Jahresbericht des Direktors der k. k. geologischen Reichsanstalt für 1915. G. R.-A. Nr. 1 1

„ Verleihung des Ritterkreuzes des Leopoldordens, G. R.-A. Nr. 2 2

„ Verleihung der Ehrenmedaille für 40jährige Dienste. G. R.-A. Nr. 7 149

U.

Seite

Ulbing, Johann. Verleihung der Ehrenmedaille für 40jährige Dienste. G. R.-A. Nr. 7 149

V.

Vacek, M. Verleihung der Ehrenmedaille für 40jährige Dienste. G. R.-A. Nr. 7 149

W.

Wähner, F. Über die Natur der Längsbrüche im mittelböhmischen Faltengebirge. V. Nr. 4 96

Wurm, Fr. Beiträge zur Kenntnis der Eruptivgesteine der Böhm.-Leipaer Umgebung. Mt. Nr. 11 239

„ Beiträge zur Kenntnis der Eruptivgesteine der Böhm.-Leipaer Umgebung. Mt. Nr. 15 u. 16 305

Wykopaliska Staruńskie (Ausgrabungen von Starunia). L. Nr. 5 u. 6 . 147

Z.

Želízko, J. V. Einige Bemerkungen zu dem neuesten Funde diluvialer Tierreste bei Zechovic in Südböhmen. Mt. Nr. 2 42

„ Geologisch-mineralogische Notizen aus Südböhmen. I. Teil. Mt. Nr. 12 262

Zittel, Karl A. v. Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie). L. Nr. 4 . 99

Zuber, Rudolf. Inoceramen und Nummuliten im karpathischen Flysch bei Wygoda. Mt. Nr. 3 67

Verlag d. k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

1917.

VERHANDLUNGEN

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT

Jahrgang 1917.

Nr. 1 bis 18 (Schluß).

Wien, 1917.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Kommission bei R. Lechner (Wilh. Müller), k. u. k. Hofbuchhandlung

I. Graben 31.

1917.

VERHANDLUNGEN

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT

Jahrgang 1917.

Nr. 1 bis 18 (Schluß).

Wien, 1917.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Kommission bei **R. Lechner (Wilh. Müller)**, k. u. k. Hofbuchhandlung

I. Graben 31.

Die Autoren allein sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

N°. 1. 1917.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Jahressitzung am 30. Jänner 1917.

Inhalt: Jahresbericht für 1916. Erstattet vom Direktor Dr. E. Tietze.

Jahresbericht für 1916.

Erstattet von Direktor **Dr. E. Tietze.**

Sehr geehrte Herren!

Das abgelaufene Jahr 1916 hat gegen sein Ende den Völkern Oesterreich-Ungarns einen großen Schmerz bereitet. Durch den am 21. November erfolgten Tod unseres allergnädigsten Herrn Sr. Majestät des Kaisers Franz Josef hat unser Land sein greises Staatsoberhaupt verloren, den gütigen Monarchen, der durch nahezu sieben Dezennien über dieses Land geherrscht hat. Wir im besondern haben diesen Verlust zu betrauern Ursache, denn zu den ersten Regierungshandlungen des nun in Gott ruhenden Kaisers gehörte im Hinblick auf die Förderung wissenschaftlicher Bestrebungen die Gründung der geologischen Reichsanstalt. Wir haben unseser Trauer schon bald nach dem Ableben des Kaisers Ausdruck gegeben [1]), aber es erscheint nicht bloß geziemend, sondern es entspricht auch den Empfindungen unserer unauslöschlichen Dankbarkeit für den Schöpfer unseres Instituts und für die vielfachen uns auch sonst im Laufe der Zeit gewährten Zeichen kaiserlicher Huld, daß wir auch heute wieder in Verehrung des Herrschers gedenken, dessen wohlwollendes Walten ihm in allen Kreisen seines Reiches ein gesegnetes Andenken gesichert hat.

Leider ist es dem verstorbenen Kaiser trotz seiner von allen Unparteiischen anerkannten Friedensliebe nicht beschieden gewesen, seine letzten Lebensjahre ohne die schweren Sorgen zuzubringen, welche eine ernste Zeit über das Reich, und man muß wohl sagen über die ganze Menschheit gebracht hat.

Der Kampf um die Existenz, den unser Land mit seinen tapferen Verbündeten gegen eine ungeheure Uebermacht zu führen gezwungen wurde und der sogar inzwischen durch den Anschluß Rumäniens an unsere Feinde noch eine größere räumliche Ausdehnung erhielt, hat

[1]) Vgl. die Nr. 15 u. 16 unserer Verhandlungen vom 1. Dezember 1916.

auch in dem verflossenen Jahre noch fortgedauert und begreiflicherweise noch weiter seinen ungünstigen Einfluß auf die kulturellen Bestrebungen der direkt oder indirekt am Kriege beteiligten, bezüglich in Mitleidenschaft gezogenen Völker ausgeübt. Daß damit eine Hemmung in dem Fortschritt auch der wissenschaftlichen Arbeiten verbunden sein mußte, ist leicht verständlich.

Immerhin ist ein völliger Stillstand in dieser Beziehung nicht eingetreten und auch wir haben, wie ich das schon in meinem vorjährigen Bericht sagen durfte, den Verhältnissen nach das Unsrige getan, um auch während der Kriegszeit unseren Aufgaben wenigstens teilweise zu entsprechen.

Ehe ich auf die betreffenden Einzelheiten eingehe, will ich aber gemäß der für unsere Jahresberichte geltenden Gepflogenheit das Nötige über Personalangelegenheiten oder besondere Veranlassungen sagen, bei denen die Anstalt interessiert war.

Im Status unserer Anstalt sind keine Veränderungen eingetreten. Was die militärischen Einberufungen von Anstaltsangehörigen anlangt, so ist die Zahl der Einberufenen im Laufe des Berichtsjahres nur durch den Präparator Franz Spatny vermehrt worden, der als Landsturmmann einzurücken hatte. Die Erwähnung dieser militärischen Beziehungen von Anstaltsangehörigen gibt mir Gelegenheit zu der Mitteilung, daß Herr Dr. Bruno Sander kürzlich zum Ingenieurleutnant ernannt und daß der Amtsdiener Wallner zum zweiten Male durch die Verleihung der silbernen Tapferkeitsmedaille ausgezeichnet wurde.

Im übrigen darf ich wohl, was Auszeichnungen anlangt, besonders hervorheben, daß mir am 7. Februar durch Allerhöchste Entschließung das Ritterkreuz des Leopoldordens, sowie daß gleichzeitig Herrn Chefgeologen G. v. Bukowski der Titel eines Oberbergrats und Herrn Dr. Hinterlechner der Titel eines Bergrats verliehen wurde. Auch sei erwähnt, daß mir und Herrn Hofrat Vacek, sowie den Amtsdienern Ulbing und Palme die Ehrenmedaille für 40jährige treue Dienste zuerkannt wurde. Ferner wurde dem Praktikanten Herrn Dr. Spengler die silberne Ehrenmedaille vom roten Kreuz mit der Kriegsdekoration verliehen.

Von besonderen die Anstalt interessierenden Vorgängen will ich zunächst das 60jährige Jubiläum unserer k. k. geographischen Gesellschaft nennen, mit welcher wir ja seit deren Gründung in den freundschaftlichsten Beziehungen standen. Der Zeitverhältnisse wegen ist dieses Jubiläum allerdings ohne besondere Feierlichkeit verlaufen. Wir haben dasselbe aber mit aufrichtigster Sympathie begrüßt und wünschen den Bestrebungen dieses hochangesehenen Vereines auch für die Zukunft den besten Erfolg.

Herr Hofrat Dr. Gustav Adolf Koch, der vor Jahren eine Zeitlang an unseren Arbeiten teilgenommen hatte, beging am 10. Oktober die Feier seines 70. Geburtstages. Wir haben ihm bei dieser Gelegenheit das Korrespondententendiplom unserer Anstalt, welches ihm zuerst schon im Jahre 1877 zuerkannt wurde, erneuert und hoffen, daß derselbe sich auch weiterhin der alten Beziehungen zu uns in Freundschaft erinnern werde.

Von einiger Bedeutung erscheint mir, daß infolge einer Anregung des Armee-Oberkommandos für den unter österreichisch-ungarischer Verwaltung stehenden Teil des ehemaligen Kongreß-Polen eine wissenschaftliche Studien-Kommission gebildet wurde, in welche auch ein Geologe unserer Anstalt, Herr Dr. Petrascheck, als Mitglied berufen wurde, der auch bereits mit den ihm dabei zufallenden Arbeiten begonnen hat.

Endlich möchte ich hier noch erwähnen, daß wir Gelegenheit hatten, dem neugegründeten geologischen Institut der Universität Konstantinopel ein freundliches Entgegenkommen zu zeigen, indem wir nach der für diesen Fall eingeholten Erlaubnis unseres Ministeriums diesem Institut die früheren Jahrgänge unserer sämtlichen Druckschriften, soweit solche noch verfügbar waren, überließen. Wir begleiten die nunmehr begonnenen Arbeiten des unter der Leitung des Professors Walter Penck stehenden Instituts mit unseren besten Wünschen.

Wie alljährlich gebe ich nunmehr eine Aufzählung der uns zur Kenntnis gekommenen Fälle von dem Ableben derjenigen Personen, welche teils durch fachliche Beziehungen, teils durch ihre im Leben eingenommene Stellung für unsere Anstalt direkt oder indirekt von Bedeutung gewesen sind. Zunächst kommt ein Nachtrag zu der Liste der Toten des Jahres 1915, dann die Liste der im Jahre 1916 Verstorbenen. Die betreffenden Zusammenstellungen hat diesmal ähnlich wie im vergangenen Jahre Herr Dr. Waagen vorbereitet.

Nachtrag zur Liste über die Toten des Jahres 1915.

Rich. Lydekker, Geologe am Indian Geological Survey, starb am 19. April zu London im Alter von 64 Jahren.

André Leclère, Mitarbeiter an der Carte géologique de France und bekannter China- und Hinterindienforscher, starb in Le Mans im 56. Lebensjahre am 15. Oktober.

Dr. Johannes Elbert, bekannter Geologe und Geograph, starb auf der Rückreise von einer im Auftrage des Reichskolonialamtes unternommenen Forschungsreise nach Kamerun in Granada in Spanien an den Folgen der Schlafkrankheit, 38 Jahre alt, am 13. Oktober.

Dr. Adolf Remelé, em. Professor für anorganische Chemie, Mineralogie und Geologie der kgl. Forstakademie zu Eberswalde, starb im 76. Lebensjahre am 16. November.

Orville Adelbert Derby, seit 1907 Direktor der geologischen Landesdurchforschung Brasiliens, geb. 1851 zu Kellogsville N. Y., starb am 27. November in Rio de Janeiro.

Dr. Gaston Vasseur, Professor der Geologie an der Universität Marseille, starb Ende November im Alter von 60 Jahren.

René Zeiller, Professor an der Ecole des mines, bekannter Phytopaläontologe, Membre de l'Institut, starb Ende November. War korrespondierendes Mitglied der Anstalt seit 1879.

Ferd. Henrich, pens. Professor für Mineralogie am Realgymnasium in Wiesbaden, starb dortselbst am 21. Dezember im 89. Lebensjahre.

Dr. Joh. Christ. Moberg, Professor der Geologie an der Universität Lund, geboren 1854 zu Solberga, starb am 30. Dezember.

Im Felde gefallen:

Dr. Wilh. Delhaes, Leiter der geologisch-paläontologischen Sammlung am Provinzialmuseum in Hannover, geboren zu Berlin im Jahre 1883, fiel am 25. September bei einem Sturmangriffe vor Haisnes bei La Bassée an der Spitze seines Maschingewehrzuges.

Bergdirektor Bernhard Seebohm ist am 16. Oktober als Rittmeister d. Res. und Inhaber des Eisernen Kreuzes II. und I. Klasse sowie des sächsischen Albrechtsordens I. Klasse mit Schwertern bei den Kämpfen um Tahure in der Champagne gefallen.

Von Verlusten des Jahres **1916** sind bisher bekannt geworden:

Dr. Eug. Waldemar Hilgard, em. Prof. für Agrikultur an der Universität in Kalifornien, bekannt durch seine Forschungen im Staate Mississippi, starb am 8. Jänner in Berkeley im Alter von 83 Jahren.

Geh. Bergrat Friedr. Bernhardi, früherer Generaldirektor der Bergwerksges. Georg von Giesches Erben, starb am 4. Februar in Krummendorf bei Züllichau im Alter von 77 Jahren.

Regierungsrat K. J. Maška, em. Direktor der Staatsoberrealschule in Teltsch in Mähren, starb am 6. Februar im 65. Lebensjahre (s. Nachruf in den Verh. d. geol. R.-A. 1916, S. 35).

Dr. Theodor Brandes, Privatdozent der Geologie und Paläontologie an der Universität in Leipzig, starb am 8. Februar an den Folgen eines Unfalles, den er im September 1915 als Flugschüler erlitten hatte.

Dr. C. Willard Hayes, Chefgeologe am U. S. Geological Survey, starb am 9. Februar zu Washington im Alter von 57 Jahren.

Karl Baeumler, Generaldirektor der Aktiengesellschaft für Bergbau etc. zu Heldburg, starb in Seesen am 10. Februar.

John Wesley Judd, ehemaliger Professor der Geologie und Dekan am Royal College of Science in London, ist am 3. März in Kew im Alter von 76 Jahren verschieden. War korrespondierendes Mitglied der Anstalt seit 1876.

Graf Samuel Teleki von Szék, Afrikaforscher, verschied am 14. März im 71. Lebensjahre.

Dr. med. et. phil. Wilh. Kobelt, verdienstvoller Erforscher der Mollusken und ihrer geographischen Verbreitung, starb am 26. März zu Schwanheim im 77. Lebensjahre.

K. k. Bergrat Dr. Kasimir Midowicz vom Revierbergamte in Krakau, starb am 31. März in Zakopane.

Eduard Pfohl, Bergdirektor der österr. Berg- und Hüttenwerksgesellschaft, starb am 4. April im 69. Lebensjahre.

Dr. Martin Kříž, Notar in Steinitz in Mähren, starb am 5. April im Alter von 75 Jahren. Er ist besonders durch seine Studien auf dem Gebiete der Karsthydrographie Mährens bekannt geworden und die k. k. geol. R.-A. ernannte ihn auch wegen dieser Verdienste bereits im Jahre 1882 zu ihrem Korrespondenten (s. Nachruf in den Verh. d. geol. R.-A. 1916, S. 179.)

Jules Gosselet, Professor der Geologie an der Universität in Lille und Vorsitzender der Société Géologique du Nord, verschied am 20. April, 84 Jahre alt. War Korrespondent der Anstalt seit 1871.

Geologe Alwin Langenhan starb am 24. April zu Friedrichsroda im Alter von 66 Jahren.

Geh. Medizinalrat Dr. Gustav Schwalbe, Professor der Anatomie an der Universität Straßburg, in Geologenkreisen bekannt durch seine Untersuchungen über den Neandertalschädel, verschied am 24. April zu Straßburg, 72 Jahre alt.

K. k. Bergrat August Brunlechner, Obmann der Sektion Klagenfurt des Berg- und Hüttenmännischen Vereins für Steiermark und Kärnten, ehem. Professor an der öffentl. Bergschule in Klagenfurt, starb am 24. April.

Dr. Gustav Marchet, Unterrichtsminister und als solcher unser Vorgesetzter in den Jahren 1906 bis 1908, starb am 27. April im Alter von 60 Jahren.

Professor Dr. Rich. Leonhard, Privatdozent für Geographie an der Universität in Breslau, bekannt durch seine Arbeiten über das mittelschlesische Erdbeben und über die Fauna der Kreideformation in Oberschlesien, starb am 15. Mai.

Hofrat Rud. Schöffel, ehem. Professor der Montanistischen Hochschule in Leoben, verschied am 10. Juni zu Turn bei Teplitz-Schönau im 78. Lebensjahre.

Obering. Johann Mesany, ehem. Betriebsleiter bei den Gruben der Alpinen Montangesellschaft in Poremba, starb am 27. Juni in Mährisch-Ostrau im 53. Lebensjahre.

Dr. Dietrich Schlechtendahl, ehem. Professor für Mineralogie und Geologie an der Universität in Halle a. S. verschied dortselbst am 5. Juli im Alter von 82 Jahren.

Dr. Moritz Rudzki, Professor für Astronomie und Geophysik an der Krakauer Universität und Direktor der dortigen Sternwarte, starb am 22. Juli in Krakau, 54 Jahre alt. In Geologenkreisen war er bekannt durch seine Veröffentlichungen über die Physik des Erdinnern und über die Abkühlung der Erde.

Geh. Hofrat Dr. Johannes Ranke, Professor der Anthropologie an der Universität in München, starb am 26. Juli in Solln bei München, 80 Jahre alt.

Generalsekretär Dr. Hans Voltz, wirtschaftlicher Geschäftsführer des oberschles. Berg- und Hüttenmännischen Vereines zu Kattowitz, starb am 27. Juli im Alter von 55 Jahren.

Geologe Charles Dawson, starb am 10. August, 52jährig in Lewes in England.

Dr. C. C. Glough von der schottischen geologischen Landesanstalt starb am 27. August im 63. Lebensjahre.

Dr.-Ing. Karl Kinzer, Oberbaurat des Stadtbauamtes in Wien, bekannt durch die Erbauung der zweiten Wiener Hochquellenwasserleitung, starb am 10. Oktober im 60. Lebensjahre.

Graf Stürgkh, welcher vom 10. Februar 1909 bis zu seiner Ernennung zum Ministerpräsidenten am 3. November 1911 Unterrichtsminister und uns ein wohlwollender Vorgesetzter war, wurde am 21. Oktober ermordet.

Geh. Bergrat Fischer, Direktor der kgl. Bergakademie zu Claustal, verschied am 31. Oktober infolge eines Gehirnschlages.

Hofrat Karl Holzknecht, langjähriger Direktor des Rechnungsdepartements im k. k. Ministerium für Kultus und Unterricht, starb am 7. November.

Karl Fitz, Professor an der Berg- und Hüttenschule in Leoben, starb Anfangs Dezember im Alter von 52 Jahren.

Exzellenz FZM. Otto Frank, Kommandant des k. u. k. Militärgeographischen Institutes ist am 17. Dezember nach kurzer Krankheit im 63. Lebensjahre verschieden. Bei den vielfachen dienstlichen Beziehungen, in welchen wir zu jenem Institute stehen, welches bekanntlich auch den Farbendruck unserer geologischen Karten durchführt, haben wir von Seiten des Verstorbenen stets das freundlichste Entgegenkommen gefunden.

Im Felde gefallen;

Raimund Folgner, stud. geol., erlag am 31. Jänner seinen schweren Wunden, welche er am 30. August 1914 in der Schlacht bei Przemyslany erhalten hatte, in russischer Kriegsgefangenschaft. Er stand erst im 26. Lebensjahre (s. Nachruf in den Verh. d. geol. R.-A. 1916, S. 177).

Bergingenieur Arthur Fiedler, Betriebsingenieur des Amalia III-Schachtes in Briesen, ist am 4. Juli an den Folgen eines auf dem italienischen Kriegsschauplatze erhaltenen Bauchschusses gestorben.

Dr. Adalbert Ritzel, a. o. Professor für Mineralogie an der Universität in Jena, fiel am 26. Juli als Lt. d. Res. durch einen Fliegerüberfall bei Septsarges.

Dr. Ludw. Kuhlmann, Assistent am mineralogisch-petrographischen Institut der Universität in Münster, Westfalen, fiel, 26jährig, als Lt. d. Res. im Inf.-Rgt. 217 bei einem Sturmangriffe am 30. Juli.

Dr. Rich. Lachmann, Privatdozent für Geologie an der Universität und Dozent an der technischen Hochschule in Breslau, ist am 7. September in den Karpathen als Unteroffizier im Jäger-Rgt. 3 und Inhaber des Eisernen Kreuzes II. Klasse gefallen. Der Verstorbene hatte sich besonders durch seine Arbeiten über die Tektonik der Salzlagerstätten bekannt gemacht.

Geologische Aufnahmen und Untersuchungen.

In erfreulichem Gegensatz zum Jahre 1915 konnte uns für den Sommer 1916 wieder ein Betrag zur Fortsetzung unserer Aufnahmen zur Verfügung gestellt werden, so daß gemäß dem von der Direktion für diese Untersuchungen aufgestellten Plane die Arbeiten im Felde wieder in Gang gebracht werden konnten. Selbstverständlich waren diese Arbeiten im Vergleich zu dem, was auf diesem Gebiete in normalen Zeitläufen zu geschehen pflegt, auch diesmal einigermaßen eingeschränkt, schon deshalb, weil ein Teil unserer Arbeitskräfte nach wie vor zur militärischen Dienstleistung einberufen blieb.

Indem ich heute, wie im Vorjahre auf eine Anordnung der betreffenden Einzelberichte nach der bei uns sonst üblichen Arbeitseinteilung in Sektionen verzichte, bringe ich in Folgendem den wesentlichen Inhalt dieser Berichte zur Kenntnis.

Vizedirektor M. Vacek hat einige zum Abschlusse der Aufnahmsarbeiten in Vorarlberg notwendige Revisionstouren ausgeführt. Sowohl im Valuga-Stocke wie auch auf der Nordabdachung der Scesaplana im Brand konnten dieselben nach Wunsch erledigt werden. Dagegen haben es die schwierigen Grenzverkehrsverhältnisse dieses Sommers ganz unmöglich gemacht, einige weitere, auch am Südabfalle der Scesaplana und im Liechtenstein'schen sehr erwünschte Abschlußarbeiten fertigzubringen, die sich hoffentlich im nächsten Sommer werden durchführen lassen. Es handelt sich hier hauptsächlich um die zweifellose Sicherstellung des Alters einer weitverbreiteten Bildung, die von den älteren Autoren immer als Verrucano angesprochen wurde, die aber überall in engster stratigraphischer Verbindung mit dem Lias auftritt.

Anschließend an die im Vorjahre durchgeführte Reambulierung des Höllengebirges setzte der Chefgeologe Regierungsrat G. Geyer die Kartierung des Kalkalpenteiles auf dem Blatte Gmunden und Schafberg (Zone 14, Kol. IX) gegen Westen fort. Von Weißenbach, Scharfling, St. Gilgen und St. Wolfgang ausgehend, wurden die Gruppen des Schafberges und das Gebiet der Drachenwand begangen. Während sich im Schafberggebiet die in einer monographischen Darstellung mit geologischer Karte 1:75.000 (Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, II. Bd. 1911) niedergelegten Gliederungen und Ausscheidungen E. Spenglers als vollkommen zutreffend und detailliert erwiesen, konnte im Bereich der Drachenwand und des Schoberbergs eine wesentliche Richtigstellung des älteren Kartenbildes durchgeführt werden. Es sollen hier daher nur die Ergebnisse der das Gebiet zwischen St. Gilgen und St. Lorenz (Mondsee) betreffenden Untersuchungen etwas näher erörtert werden.

Verzeichnete die bisher vorliegende Karte zwischen der Talfurche Fuschl—Gilgen und der Flyschvorlage lediglich eine ausgedehnte, ziemlich einförmige Hauptdolomitregion, so haben die neuen Aufnahmen ergeben, daß der Zug des Schoberbergs mit der Drachenwand die westliche Fortsetzung jener Wettersteinkalkzone darstellen, welcher das Höllengebirg und die Eisenanstufe des Schafbergs angehören. Ein

neu aufgefundener, aus der Gegend von Plomberg gegen St. Gilgen, also anscheinend quer auf die Kalkalpenzone streichender Zug von Lunzer Sandstein und fossilführenden Carditaschichten trennt diesen Wettersteinkalk und -Dolomitsockel von der Hauptdolomitregion des Höllkars und schließt sich damit tektonisch dem von E. Spengler besonders hervorgehobenen, wohl mit einer Querstörung zusammenhängenden Südnordstreichen bei St. Gilgen an. Während jedoch die Wettersteinkalke des Höllengebirges den Charakter einer sich in Pia's Höllengebirgsüberschiebung auslösenden liegenden Falte zeigen, bauen sich die Drachenwand und der Schoberberg aus einer einseitig gegen Südosten, bezüglich gegen Süden einfallenden Triasfolge von: Gutensteiner-, Reiflinger-, Wettersteinkalk und Ramsaudolomit auf.

Anderseits aber zeigen Schober und Drachenwand wieder eine große Analogie mit dem Höllengebirg, insofern hier, genau so wie dort, auf dem nördlichen Abhang gegen den am Fuße durchstreichenden Flysch ein Zug von Hauptdolomit verläuft, über welchem im Profil der Drachenwand südlich Mondsee noch Rhät, rote Liaskalke und Neokommergel erscheinen. Die Fortsetzung der Höllengebirgsüberschiebung Jul. v. Pia's trennt also von Plomberg an gegen Westen abermals eine Neokomsynklinale der über Flysch aufgeschobenen Hauptdolomitvorlage (Langbatscholle) vom Wettersteinkalk, bezüglich hier von dem an dessen Basis hervortretenden Muschelkalk (Höllengebirgsscholle).

Allein nicht nur am Nordfuß der Drachenwand treten hier Gesteine der tieferen Trias hervor, auch in einer weiter südlich gelegenen, von Fuschl bis gegen St. Gilgen reichenden Zone erscheinen dunkle, weißgeäderte und lichtgraue hornsteinführende, plattige Kalke im Liegenden des Wettersteinkalks entlang dem Ellmauer Stein. Ja unmittelbar westlich von St. Gilgen konnten unter der vielfach unterbrochenen Gosauhülle auch Spuren von Gips führendem Haselgebirge nachgewiesen werden, welches an einer weiteren, der Tiefenlinie Fuschl—Wolfgangsee--Ischl folgenden Störung erscheinen dürfte.

Eine vierte Längsstörung endlich trennt den auf unserer älteren Karte zum Teil als Rettenbachkalk ausgeschiedenen Hauptdolomitzug bei St. Gilgen von den ihm nördlich zufallenden, mächtigen Oberalmschichten der Osterhorngruppe.

Die Art des Auftretens der Gosauschichten mit ihren zahlreichen, schleierförmig über das ganze Gebiet verbreiteten, häufig unter das Maß der kartographischen Ausscheidung fallenden Denudationsresten läßt darauf schließen, daß jene großen Längsstörungen im wesentlichen vorgosauischen Alters sind.

Anschließend an diese Aufnahmen erfolgte noch eine weitergehende Untersuchung des Traunsteinstockes bei Gmunden, woselbst in der Oberen Farngrub über dem vorgelagerten steil stehenden Hauptdolomit des Zirlerbergs noch ein aus Rhät, Spongienlias, Jurakalk und Neokommergeln bestehender, längs einer Vertikalkluft am Wettersteinkalk der Traunsteinwand abschneidender Denudationsrest aufgefunden wurde.

Genau so wie im Sengsengebirge und der Falkenmauer bei Micheldorf, ferner entlang dem Höllengebirg und der Drachenwand bei Mondsee erscheint sonach auch am Traunsteinhang ein in der Tiefe vorgelagerter, selbst wieder auf dem Kreideflysch überschobener Hauptdolomitstreifen mit jüngeren Einfaltungen, hoch überragt durch den Wettersteinkalk der ersten felsigen Alpenhöhe.

Chefgeologe G. v. Bukowski hat diesmal nur einen kleinen Teil seiner Aufnahmszeit den Arbeiten im Felde gewidmet. Diese Arbeiten beschränkten sich hauptsächlich auf Spezialstudien im Neogen bestimmter Lokalitäten im Bereiche der Kartenblätter Gänserndorf und Dürnkrut—Marchegg. Einer eingehenden Untersuchung wurden hierbei vor allem die nähere und weitere Umgebung von Dürnkrut sowie das Gebiet von Stillfried, Ebenthal, Mannersdorf und Prottes unterzogen. Außerdem sei noch bemerkt, daß genauere Studien auch bei Pyrawarth und zwischen Pyrawarth und Groß-Schweinbarth zur Durchführung gelangt sind.

Chefgeologe Prof. Ing. Aug. Rosiwal setzte die im Jahre 1914 unterbrochenen Ergänzungstouren in den Grenzregionen der Kartenblätter Jauernig — Weidenau (Zone 4, Kol. XVI) und Freiwaldau (Zone 5, Kol. XVI) fort.

Das erstgenannte dieser Blätter liegt nunmehr durch die diesmaligen Vervollständigungen der Neuaufnahme in der Umgebung von Gräfenberg, ferner im Endersdorfer und Niesnersberger Reviere druckfertig vor.

Infolge der sehr eingeschränkten Verkehrs- und Verpflegungsmöglichkeiten im Gebiete der hohen Sudeten mußte sich die Aufnahme im Blatte Freiwaldau auf die Nordostsektion beschränken, innerhalb welcher die petrographische Detailgliederung der überaus wechselnden, von zahlreichen pegmatitischen und Granitgneis-Intrusionen injizierten Schieferhülle der zentralen Sudetengebirgsgneise den Rest der verwendeten zirka zweimonatlichen Aufnahmszeit beanspruchte. Solcherart fanden namentlich die Gehänge zu beiden Seiten des Staritzbaches bei Ober- und Niederlindewiese und jene des Bieletales zwischen Freiwaldau und Reihwiesen sowie bei Adelsdorf ihr definitives Kartenbild.

Nach Schluß seiner Aufnahmen in den Sudeten übernahm Chefgeologe Rosiwal die Herstellung der Originalblätter 1:75.000 für den Druck der seit längeren Jahren vollendeten, von ihm gemeinsam mit Hofrat Professor Dr. J. J. Jahn aufgenommenen zwei Kartenblätter Hohenmauth und Leitomischl (Zone 6, Kol. XIV) sowie Königgrätz, Elbeteinitz und Pardubitz (Zone 5, Kol. XIII). Beide Blätter sind nunmehr für die Drucklegung fertiggestellt.

Bergrat Dr. Dreger hat in dem Gebiete des Kartenblattes Leibnitz und Wildon (Zone 18, Kol. XII) in Mittel-Steiermark die Neuaufnahme fortgesetzt und diese im großen und ganzen auch zu Ende geführt.

Abgesehen von den Veränderungen, die nur in der Abgrenzung der einzelnen geologischen Formationsglieder zum Ausdrucke kommen, wurde besonders betreffs der Ausdehnung und Verteilung der jung-

tertiären Ablagerungen eine nicht unwesentliche Verschiebung im Kartenbilde vorgenommen; früher vielfach für pontisch gehaltene Sedimente wurden durch Fossilfunde als sarmatisch erkannt und anderseits konnten ausgedehnte Schotter- und Sandablagerungen, welche auf den älteren Karten als gleichalterig mit dem Leithakalke erscheinen, als pontisch ausgeschieden werden.

Im Gebiete der paläozoischen Schiefer, die im Kartenbilde die hervorragenste Stelle einnehmen, konnten infolge mangelnder bezeichnender Versteinerungen in den bei starken Schichtenstörungen meist sehr stark veränderten Gesteinen keine Altersunterscheidungen vorgenommen werden, sondern nur einzelne Gesteinsarten von der großen Masse abgeschieden werden, wobei die wichtigen Ergebnisse der petrographischen Untersuchungen Dr. Hans Leitmeier's über das Sausalgebirge eine willkommene Unterstützung boten.

Im marinen Miocän wurde eine mehr tegelig-sandige Stufe, eine Nulliporenkalk- und Konglomerat-Stufe und eine Sandstein-Mergelstufe unterschieden. Das Diluvium konnte keiner einheitlichen Gliederung unterworfen werden.

Bergrat Dr. Fritz v. Kerner konnte diesmal nur einen kleinen Teil seines Arbeitsprogrammes zur Durchführung bringen, da bald nach seiner Rückkehr von einer später zu erwähnenden Reise nach Albanien tiefreichende Schneefälle im Brennergebiete das Arbeiten dort wiederholt behinderten. Die verfügbare Zeit wurde zur Detailaufnahme des Blaserberges westlich von Deutsch-Matrei ausgenützt. Die Begehungen ergaben, daß außer dem schon lange bekannten wurzellosen Vorkommen von karbonischem Quarzkonglomerat noch ein Schubdeckenrest von stark gefältelten Phylliten des Steinacher-Joches am südlichen Berghange vorhanden ist. Der Nachweis einer bedeutenden Entwicklung gequetschter rhätischer Glimmerkalke und die Auffindung typischer Mylonite im Liegenden der Gipfeldolomite führte zur Erkenntnis, daß die Triasscholle des Blaser und des ihm benachbarten Kalbjoches selbst von einer Schubfläche durchsetzt ist, während man bisher nur eine Ueberschiebung des Karbons auf die Blasertrias angenommen hatte.

Bergrat Dr. K. Hinterlechner widmete sich zuerst der Fertigstellung des Kartenblattes Kuttenberg—Kohl-Janowitz (Zone 6, Kol. XII), wofür noch etwas über 14 Tage verwendet wurden. Begangen wurde in dieser Zeit die äußerste südöstliche Ecke bis etwa zur Linie Pertoltice, Zbraslavice, Rot-Janovic und Třeborim.

Von Nord greifen in das diesmal begangene Gebiet noch ausgebreitete Lehmkomplexe herein; lokal führen die Lehme verschiedene Mengen von Quarzgeröllen.

Namentlich gegen den südlichen Rand des Blattes tritt der Lehm zurück. Da hat man es dann mit vorherrschendem, grauem oder schokoladebraunem Biotitgneis zu tun. Dem letzteren sind konkordant zwischengeschaltet Amphibolite, Quarzite von verschiedener Korngröße und ganz lokal kalkige Sedimente. Südlich von Bohdaneč wurde z. B. ein marmorartiger, weißer Kalk konstatiert. Bei Zbraslawitz wurde das geschlossene Gebiet des roten Zweiglimmergranitgneises ostwärts abgegrenzt; hie und da

bildet indessen dieses Gestein noch inselförmige Territorien im Bereiche der Lehme und des Biotitgneises.

Südlich Zbraslawitz ist das generelle Streichen der Schiefer noch ostwestlich mit nördlichem Verflächen. Je mehr man sich Zhoř Velka nähert, um so mehr geht das Streichen — von gewissen Ausnahmen abgesehen — in die nordöstliche Richtung über, bis es zwischen Zhoř Velka und der Umgebung von Hraběšin ganz die Richtung nach h 3 mit nordwestlichem Verflächen annimmt. Der ganze heuer untersuchte Terrainausschnitt läßt sich demnach restlos in den Časlauer Bogen einordnen.

Im Herbste begann hierauf Bergrat Hinterlechner mit der Neuaufnahme des Spezialkartenblattes Krems (Zone 12, Kol. XIII). Sachliche Gründe brachten es mit sich, daß dabei auch das Gebiet des nördlich angrenzenden Kartenblattes Horn (Zone 11, Kol. XIII) mit den Umgebungen von Schönberg, Stiefern, Horn und auf der Linie Siegmundsherberg, Walkenstein, Sallapulka entsprechende Berücksichtigung fand.

Im Bereich des Blattes Krems wurde vorläufig besonders die weitere Umgebung der gleichnamigen Stadt nördlich von der Donau in die Untersuchungen einbezogen, ohne daß dabei die gegenständlichen Arbeiten hier abgeschlossen worden wären. Daran sind hauptsächlich die vielen Vergleichsstudien im Bereiche des Blattes Horn und im Kremser Blatte selbst (bei Langenlois und Zöbing im Anschluß an die Touren bei Schönberg und Stiefern) schuld. Herr Bergrat Hinterlechner wird über die Resultate der betreffenden Arbeiten in einem der heurigen Vortragsabende und in einem vorbereiteten Artikel auch in den Verhandlungen ausführlicher berichten. Hier möge nur die Tatsache Aufnahme finden, daß im Tale nordwestlich von Langenlois in einem sehr guten Aufschlusse ein schieferiges Gestein mit Augenstruktur und von Gneischarakter, also ein Augengneis, als Injektion in einem Schieferkomplex nachgewiesen werden konnte, welch letzterer aus Amphiboliten und Glimmerschiefer besteht. Die Injektion selbst kann petrographisch mit dem sogenannten Bittescher Gneise verglichen werden. Zwei ähnliche Funde wurden im Gebiet des Granatglimmerschiefers von Drei Eichen gemacht.

Betreffs dieses Gegenstandes sind derzeit chemische Untersuchungen im Gange, die Herr Dr. Hackl durchführt.

Gerade mit Bezug auf das angeführte Problem unternahm Bergrat Hinterlechner im Spätherbste schließlich eine besondere Exkursion in das Herz der sogenannten Schwarzawa-Kuppel: in die Umgebung von Tischnowitz.

Dabei handelte es sich also vornehmlich um Studien im Bereiche des dortigen Bittescher Gneises. Auch über diese Beobachtungen erscheint demnächst ein kurzer selbständiger Bericht in unseren Verhandlungen.

Bergrat Hinterlechner brachte überdies jene Studien zum Abschluß, die er im Bereiche des kristallinen Anteiles des Blattes Ybbs (Zone 13, Kol. XII) noch durchzuführen hatte.

Dabei handelte es sich namentlich um die Abgrenzung eines groben, porphyrischen Granitites und von vermutlichem Cordieritgneis gegenüber Lehmen, Sanden und Schottern.

Bei Amstetten verläuft diese Grenze des Kristallinikums in Form eines teilweise unregelmäßigen Bogens, den man etwa zwischen Stift Ardagger und Blindenmarkt so spannen kann, daß er gegen Südwest geöffnet ist. Dabei ist das kristalline Gebiet von Stift Ardagger bis beiläufig nördlich von St. Georgen aus dem porphyrischen Granitit, weiter ostwärts dagegen aus Gneisen, die, wie gesagt, wahrscheinlich Cordierit führen, zusammengesetzt. Die definitive petrographische Diagnose wird in letzterer Hinsicht dem mikroskopischen Studium vorbehalten.

Dem besagten kristallinen Bereich, der sich nordwärts weit über die Donau erstreckt, sind südlich der angegebenen Grenze einige Inseln zwischen Amstetten und Blindenmarkt vorgelagert. Diese bestehen aus den gleichen Felsarten wie das korrespondierende, nördliche Gelände, welch letzteres wieder seinerseits lokal von jungen Sedimenten (Lehm, Löß, Sand) überlagert sein kann.

Im Gebiete desselben Kartenblattes unternahm Hinterlechner ferner ein paar Touren, um auch das Kristallinikum bei Wieselburg kartographisch auszuscheiden. Knapp westlich davon und südlich von Zeil wurden Prophyrite nachgewiesen; westlich von Wieselburg, bezüglich anderseits bei Rotenhaus fand er dagegen Granulite. Die Verbreitung all dieser Gesteine ist indessen bei Wieselburg sehr untergeordnet. In der Hauptsache sind dort junge Sedimente (Lehme, Sande, Konglomerat, Schotter) vorhanden.

Dr. Wilhelm Hammer verwendete seine Aufnahmszeit in erster Linie zur Vollendung der Aufnahme der Phyllitzone von Landeck und deren Grenze gegen das Gneisgebirge der Oetztaler und Silvrettaalpen. Zu diesem Zwecke wurde zunächst das Vordere Pitztal mit dem Südabhang des Vennetberges und dem Gebiet von Piller sowie des Waldertal und das Gebiet von Roppen genau kartiert (Blatt Landeck, Zone 17, Kol. III).

Die Phyllite reichen im Vorderen Pitztal bis zum Pillerbach südlich Wenns, werden aber in ihrer Ausbreitung dadurch wesentlich eingeschränkt, daß sich mächtige Züge gneisiger Gesteine zwischen sie einschieben: eine solche ist die schon im letztjährigen Jahresberichte angeführte Zone von Steinhof, welche sich quer über das ganze Tal bis zum Ostkamme des Vennetberges verfolgen läßt. Eine zweite solche Zone wird durch stark mylonitischen Orthogneis gebildet, welcher bei St. Margareten (südlich Wenns) einsetzt und durch die Südhänge des Vennetberges bis zu dessen höchstem Kammteil streicht, wo sie in eine Mylonitzone ausläuft. Beide Gneiszonen werden von kleinen Lagern von Chlorit- und Hornblendeschiefern begleitet. Im Gebiet von Piller gehen die Phyllite in Phyllitgneise über, welche am Südhang des Vennet hoch hinaufreichen.

Am rechtsseitigen Talgehänge des Vorderen Pitztales schneiden die Phyllite bereits nahe der Talsohle an den Oetztalergneisen ab, welche die ganze Gebirgsgruppe des Wildgrates und Leinerjochs bis nahe oberhalb Wald hin bilden, wobei die den Nordrand bildenden

Biotitorthogneise teilweise keilförmig in den Phyllit eingreifen, teils auch in das NNO-Streichen der Grenzlinie einschwenken. Südlich des Pillerbachs ist der Grenzverlauf beider in dem dicht bewaldeten Gehänge durch Züge von Mylonit angedeutet, welche auch hier einen anormalen Kontakt beider anzeigen. Gegen Osten hin trifft man die letzten Aufschlüsse von Phyllit an der Bahnstrecke nahe der Station Roppen.

Im Anschluß an die Arbeiten im Vorderen Pitztal wurde dann das ganz im Oetztalergneis liegende mittlere Pitztal kartiert, soweit dasselbe auf dem Kartenblatt Landeck zur Darstellung kommt. An seinem Aufbau beteiligen sich im Gebiet von Jerzens bis St. Leonhard gewaltige Massen von Granitgneisen (Augen- und Flasergneise), welche bei Zaunhof zu einer breiten Kuppel aufgewölbt sind, außerdem aber zahlreiche und mächtige Lager von Amphibolit, welche sich in vier Zonen zusammenscharen. Die durch besondere Mächtigkeit ausgezeichnete Zone des Söllberges breitet sich infolge ihrer flachen Lagerung nur auf den westlichen Graten aus, ohne ins Tal herabzusteigen, wo nur die Bergsturzmassen bei Ritzenried von ihr Kunde geben.

Das letzte Drittel der Aufnahmszeit wurde neben kleineren Revisionen in der Gegend von Landeck und Nauders zur Aufnahme des westlichen Teiles der Phyllitregion im Stanzertal verwendet.

Hier bereitet die Abgrenzung der Phyllite von den Silvrettagneisen dadurch große Schwierigkeit, daß zwischen beide sich eine breite, teilweise auffallend flach liegende Zone von glimmerreichen Schiefern von sehr unausgesprochenem Gesteinscharakter einschiebt. Granatphyllite, Biotitschiefergneise mit kleinen Feldspatknötchen, quarzitische Schiefer schalten sich zwischen jene Schiefer ein, außerdem Lager von echten Orthogneisen, die Nordgrenze bildet die Verrucanozone im Süden der Kalkalpen, welche westlich von Schnann auf das Südufer der Rosanna übergreift und den Fuß des Gebirges an der Mündung und zu beiden Seiten des Malfontals bildet.

Bei dem Studium des Verrucano wurde besonderes Augenmerk auf seine Erzführung gerichtet — im Anschluß an diesbezügliche Beobachtungen bei der Aufnahme im Oberinntal — und gemeinsam mit Dr. Ampferer auch die alten Schurfbaue bei Flirsch, Pettneu und Gand einer näheren Besichtigung unterzogen.

Da sowohl das bisherige Aufnahmsgebiet des Sektionsgeologen Dr. Waagen in Istrien, wie auch jenes Gebiet, in welchem nach den früheren Aufnahmsplänen von dem genannten mit Neuaufnahmen hätte begonnen werden sollen, nämlich Unterkrain, im „engeren Kriegsgebiete“ gelegen sind, so war es unsicher, ob in beiden Fällen die gewohnte Arbeit würde fortgesetzt werden können. Dr. Waagen erhielt daher in seinem Dekret mehrere Eventualaufträge, die sich auf die Abschließung des Kartenblattes Mitterburg—Fianona (Zone 25, Kol. X), auf den Beginn der Neuaufnahmen im Kartenblatte Weixelburg—Zirknitz (Zone 22, Kol. XI) und falls in beiden Fällen eine ersprießliche Arbeit nicht durchführbar wäre, auf das Studium der Kupfererzlagerstätte in Mitterburg bei Bischofshofen (Salzburg) bezogen.

Da im abgelaufenen Jahre mit den Arbeiten im Felde erst im Hochsommer begonnen werden konnte und in dieser Jahreszeit auch in normalen Jahren in Rücksicht auf die regelmäßigen Malariaepidemien mit den Kartierungsarbeiten in Istrien ausgesetzt wird, so nahm Dr. Waagen zunächst die Studien in der Umgebung der Mitterberger Kupfererzlagerstätte in Angriff und verwendete hierfür rund 50 Tage, wobei jedoch die Arbeit durch außergewöhnlich ungünstiges Wetter sehr erschwert wurde. Die Studien erstreckten sich nicht nur auf die Art des Auftretens der Erze, auf die Mineralfolge und die tektonischen Störungen in der Grube, sondern ebenso auf das Verhältnis des Erzkörpers zu der Ueberschiebungslinie, welche zwischen dem Hoch-Kail-Berge und der Hochkönigmasse verläuft, sowie auf die Untersuchung der wahrscheinlichen Störungslinien, welche den Hochkail im Süden durchziehen. Auch nach Westen scheint die Lagerstätte scharf begrenzt zu sein, was wiederum im tektonischen Aufbaue dieser Gegend eine Begründung findet, wogegen nach Osten zu eine Begrenzung des Vorkommens bergbaumäßig noch nicht festgestellt werden konnte, da hier bisher eine eintretende „Verschwefelung" der Erze dem Abbaue eine Grenze setzte.

Leider gestattete es jedoch die Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit nicht, die hier begonnenen Studien zu einem Abschlusse zu bringen. So war es unmöglich, die beiden anderen Reviere des Mitterberger Erzvorkommens, nämlich den Brandergangzug und den Bucheggergangzug auch nur flüchtig zu begehen, und ebenso mußte das Studium der Beziehungen der Mitterberger Lagerstätte zu den Erzvorkommen in der Gegend von Dienten einerseits und anderseits zu den Lagerstätten von Werfen unterbleiben.

Die Absicht, hierauf die geologische Kartierung im Kartenblatte Mitterburg—Fianona zu Ende zu führen, mußte mit Rücksicht auf militärische und sanitäre Schwierigkeiten, welche sich diesem Vorhaben entgegenstellten, leider unterbleiben.

Dr. O. Ampferer setzte die Feldaufnahmen im Bereiche von Blatt Landeck (Zone 17, Kol. III) fort und konnte dieselben für den kalkalpinen Abschnitt dieses Gebietes zum Abschluß bringen.

Der größte Teil der Aufnahmszeit wurde zu Begehungen des Südabfalles der Lechtaler Alpen gegen das Inn- und Stanzertal und des Kalkalpenstreifens südlich vom Inn zwischen Oetztal und Landeck verwendet.

Der Rest der verfügbaren Zeit wurde von Untersuchungen in der Gosau des Muttekopfs, von Bergwerksstudien bei Nassereith, Imst und im Stanzertal sowie einigen Glazialexkursionen ausgefüllt.

Von neuen Ergebnissen sind kurz die folgenden zu verzeichnen.

Am Mannkopf bei Imst wurde ein schmaler Streif von Muschelkalk sowie am Absturz gegen das Alptal ein Fetzen von Buntsandsteinquarzit entdeckt. Beide Schichtglieder liegen an der Basis der schon früher beschriebenen Deckscholle des Laagersberg (Krabachjochdecke).

Im Larserntal konnte am Westgrat des Eisenkopfes noch ein Band von Kössener Schichten, im Starkenbachtal zwischen Garseil und Lichtenegg ein Zug von Muschelkalk begleitet von Lias und oberrhätischem Kalk aufgefunden werden.

Oberhalb von Stanz wurde am Brandjöchl ein Keil von Liasschichten inmitten der großen Dolomitmasse des Strittentobels erkannt.

Zwischen Stanzertobel und Eibental aber treten bis knapp an die Quarzphyllitgrenze bunte, rot zementierte Breccien heran, die große Aehnlichkeit mit den in früheren Jahren an der Flirscher Eisenspitze entdeckten Breccien zeigen. Diese Eisenspitzbreccien konnten heuer ebenfalls genauer untersucht werden, wobei herauskam, daß sie wahrscheinlich der Gosau angehören.

Es wäre dies das westlichste Gosauvorkommen an der Südseite der Lechtaler Alpen.

Im Bereiche der Kalkalpenzone südlich des Inns wurden noch unterhalb von Fallerschein eine Felsstufe von Liaskalk und ein Zug von Kössener Schichten ausgeforscht. Damit ist zwischen dem Lias von Imsterberg und jenem der Silberspitze und des Starkenbachtales eine verständliche Verbindung hergestellt.

In der Meranzbachschlucht steckt östlich von Lahnbach ein Keil von Buntsandsteinquarzit zwischen Triaskalk und Dolomit, bei Rifenal stößt eine größere Masse von Partnachschichten unmittelbar an den Quarzphyllit.

Die Untersuchungen in der Muttekopf-Gosau ergaben weitere Fossilfunde sowie die Einsicht, daß in größerem Umfang voraussichtlich ältere Kreide-Breccien und Konglomerate als Gerölle, teilweise als größere Blöcke in den Gosaubreccien eingebettet liegen. Auch eigenartige, kleine, intensiv gefaltete Knollen in den weniger verbogenen Mergel- und Sandsteinlagen dieser Gosau wurden genauer studiert.

In den Bergbauen am Nassereith und Imst wurde vor allem die Tektonik und das Vorkommen der Gelbbleierze verfolgt.

Im Stanzertal konnte in Begleitung von Dr. W. Hammer festgestellt werden, daß entgegen älteren Angaben alle Erzzonen des Verrucano nicht an der Grenze gegen die Triaskalke, sondern im Verrucano selbst gelegen sind.

Die wenigen Glazialexkursionen brachten als Ergebnisse die Auffindung von hochgelegenen Schottern unter den Grundmoränen oberhalb von Stanz sowie die Bestätigung der von Dr. Hammer zuerst gemachten Beobachtung, daß der Pillersattel nicht vom Eise des Inntalgletschers überschritten wurde.

An der Westseite dieses Sattels hat sich bei Matzlewald eine Seitenmoräne des Pitztalgletschers erhalten, hinter der sich ausgedehntere Schuttmassen angestaut haben.

Unterhalb von Fließ liegt in der engen Innschlucht eine höhere Stufe von Innsanden und Schottern. Bei Fließ lagern ausgedehnte, entwickelte Grundmoränen des Inntalgletschers.

Die Arbeiten des Herrn Dr. Petrascheck im Ostrau-Karwin-Krakauer Kohlenreviere wurden, soweit dies die dafür verfügbaren Mittel erlaubten, fortgesetzt. Die betreffenden Reisen erstreckten sich vorwiegend auf den galizischen Anteil des Reviers. Es wurde dort, wie der Genannte berichtet, festgestellt, daß der Beckenrand bei Miękinia ein Bruchrand ist. Neue Wahrnehmungen in den Tenczyneker Flözen sprechen für die von Rydzewsky gegebene Altersbestimmung als Schatzlarer Schichten. Die Sattelflözzone erreicht dieses Gebiet

ebensowenig wie einen großen Teil des galizischen Beckenanteils überhaupt. Dahingegen konnten die Sattelflöze erstmalig in Galizien in der Gegend von Oswięcim nachgewiesen werden. Bezüglich der Stellung der Flöze der Silesiagrube bei Dzieditz wurde ermittelt, daß sie unmittelbar unter jene von Brzeszcze gehören. Es ist an letzterem Orte das Luiseflöz vorhanden, das sich in Oesterreich ebenso wie in Oberschlesien als erstklassiges Leitflöz erweist.

Etwa zwei Wochen wurden von Dr. Petrascheck zu Aufnahmen in Kärnten verwendet, wobei die Kartierung der NW-Ecke des Blattes Klagenfurt—Villach fertiggestellt wurde. Die früher (1911) ermittelte Schichtfolge in den kristallinen Schiefern gilt auch für den Wöllaner Nock bei Afritz. Der Phyllit der Gerlitzen steht in unmittelbarem Zusammenhang mit den „unteren Schiefern" des Turracher Karbons, wobei allerdings zu beweisen bleibt, daß diese unteren Schiefer wirklich zum Karbon gehören, eine Frage, die im Gebiete des Turracher Sattels zu lösen sein wird.

Dr. Gustav Götzinger begann mit der Neukartierung des Blattes Mattighofen (Zone 13, Kol. VIII) und konnte infolge Verwendung der gesamten Aufnahmszeit für diese Zwecke in dem Gebiet der SO- und teilweise SW-Sektion des Blattes die Grundzüge der Stratigraphie entwirren und kartographisch zum Ausdruck bringen. Da der Schlüssel für letztere aber in dem Gebiet weiter südlich, im Bereich der bereits erschienenen geologischen Spezialkarte Blatt Salzburg (Zone 14, Kol. VIII) liegt, so wurden auch auf Blatt Salzburg, insbesondere in dessen NO-Sektion mehrwöchentliche Begehungen gemacht, die sich für die Weiterverfolgung der diluvialen Ablagerungen auf das Blatt Mattighofen in der Tat als sehr fruchtbringend erwiesen haben. Götzinger kam auf Blatt Salzburg allerdings zu anderen Auffassungen bezüglich der Quartärausscheidungen als Fuggers Karte angibt. So stellte er den aus mehreren Wällen bestehenden, sehr markanten Endmoränenwall, der vom Henndorfer Wald über Neumarkt und um den Tannberg und O und NO vom Niedertrumet See weiterverläuft, und vom diluvialen Salzachgletscher abgelagert ist, in Übereinstimmung mit Brückner, Penck und Forster als der Würm-Eiszeit angehörig fest, während Fugger dort „interglaziale Konglomerate kartiert. In der Umgebung von Straßwalchen ist davon deutlich eine ältere Moräne, die der Riß-Eiszeit, zu unterscheiden und es konnte auch in der Umgebung dieses Ortes ermittelt werden, welche Moränen vom Salzachgletscher und welche vom Zellersee-Gletscherzweig des diluvialen nördlich vom Mondsee überfließenden Traungletschers abgelagert wurden.

Die nördlich des Zeller(Irr-)Sees in mehreren Wällen auftretenden morphologisch frischen Moränen dieses Gletscherzweiges gehören der Würm-Eiszeit an, nordwestlich davon erheben sich ältere, verlehmte, verwitterte und verfestigte Moränen, welche in dem SO-Abschnitt des Blattes Mattighofen herüberstreichen und als Riß-Moränen aufgefaßt werden müssen. Sie stoßen nahe dem Krenwald an noch älteren Moränen, respektive Nagelfluhbildungen ab, die ohne Zweifel einer noch älteren Eiszeit angehören. Sie sind im Gegensatz zu den Riß- und gar zu den Würm-Moränen besonders reich an kristalli-

nischem Material, das zum Teil von dem durch Glazialerosion aufgeschürften Rand des aus Quarz- und kristallinischen Schottern bestehenden Kobernauserwald stammt. Nach den untrüglich festzustellenden gegenseitigen Übergängen von Moränen und Schotter, beziehungsweise nach der Gliederung der Schotter entlang des Schwemm-, Mattig- und Engelbachtales sind in der SO-Sektion des Kartenblattes Mattighofen gleichfalls drei nach den Eiszeiten verschiedene Stände dieses Zweiges des Salzachgletschers zu beobachten. Die vom Tannberg über Kerschham — Kirchberg — Feldkirchen — Gundertshausen ziehende Würm-Hauptendmoräne sitzt einem verschieden breiten Streifen von älteren Riß-Moränen auf, aus denen sich die Hochterrassenfelder an mehreren Stellen deutlich entwickeln wie die Niederterrassenfelder aus den Würm-Moränen. Westlich Mattighofen und bei Uttendorf liegen sicher noch ältere Moränen vor, in denen gekritzte Geschiebe gefunden wurden, aus welchen Moränen sich die die Hochterrassenfelder überragenden Deckenschotter entwickeln. Letztere sind besonders gut auch bei Mauerkirchen zu studieren, wo sie sich durch stärkere Bildung der geologischen Orgeln, stärkere Verwitterung und intensivere Lehmbedeckung deutlich von den weniger verwitterten und weniger verlehmten Hochterrassenfeldern klar abgrenzen lassen. Selbstverständlich sind auch die morphologischen Unterschiede groß (verschiedene Zertalung und Abböschung neben verschiedener Höhenlage), welche Überlegungen und Beobachtungen gleichfalls die kartographische Ausscheidung erleichterten.

Innerhalb des sehr ausgedehnten Kobernauserwaldes konnten trotz vieler Begehungen kartographisch nur sehr wenig Ausscheidungen gemacht werden, da das ganze Gebiet aus Quarz- und kristallinen Schottern besteht mit nur sekundären Lagen von Sand und Ton, welche gelegentlich Quellen verursachen.

Mit Benützung der Quellhorizonte plant Götzinger im nächsten Jahr bei dem Mangel an Aufschließungen und bei der starken Überdeckung der Gehänge mit verrutschtem und abgebrochenem Quarzschotter die Ton- und Feinsand-Horizonte festzustellen. Die Gesamtmächtigkeit dieses Schotterkomplexes ist eine auffallend große, sie beträgt 150—200 *m*. Das Liegende bildet Schlier mit 1—2 Lignitflözen; darunter kommt wieder Schotter und dann erst folgt die zusammenhängende Hauptmasse des Schliers. Auf die Nähe des Kobernauserwaldes ist der große Reichtum an Quarz- und Kristallin-Material, besonders in den älteren Glazial- und Fluvioglazial-Bildungen zurückzuführen, deren Trennung vom Tertiär des Kobernauserwaldes neben morphologischen Momenten vor allem durch Führung von Kalk- und Flyschmaterial in den Quartärbildungen ermöglicht wird, während das Tertiär Kalk- und Flyschschotter nicht enthält, soweit dies die bisherigen Untersuchungen ergeben haben.

Als externer Mitarbeiter hatte sich Professor O. Abel unseren Arbeiten angeschlossen. Derselbe hat die Aufnahme des Glazialschottergebietes im Alpenvorland des Blattes Gmunden — Schafberg (Zone 14, Kol. IX) zum Abschluß gebracht.

Reisen und Untersuchungen in besonderer Mission.

Bergrat Fritz v. Kerner unternahm im Auftrage und mit Unterstützung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, sowie mit Bewilligung des k. u. k. Ober-Kommandos eine geologische Forschungsreise nach Albanien. Das Ziel derselben war der von den Flüssen Valbona und Kruma gegen den Drin zu entwässerte östliche Teil der Nordalbanischen Alpen. Dieses Gebiet war vor der jetzigen Besetzung für Fremde nahezu unzugänglich und geologisch noch ganz unbekannt. Sein westlichster, die Ketten des Hekurave und Skülsen umfassender hochgebirgiger Teil gehört noch der mesozoischen Kalkfazies der nordalbanischen Tafel an, von deren fossilführenden Gliedern Megalodontenkalk und Rudistenkalk gefunden wurden. Die östliche Gebirgsflanke besteht aus der lithologisch ungemein mannigfaltigen Schieferhornsteinformation. Das sich ostwärts anschließende Hügelland baut sich aus Peridoditen auf, in deren Bereich Ausscheidungen von Diallagfels und Noritstöcke vorkommen.

Die sedimentären Schichten sind sehr stark gefaltet; die Verhältnisse sprechen für eine Aufschiebung der Effussivdecke und der sie begleitenden Schiefergesteine auf die Kalkmassen im Westen.

Auch Dr. H. Vetters, dem für diesen Zweck ein Urlaub Seitens des Kriegsministeriums bewilligt war, machte auf Wunsch der Akademie eine Reise nach Albanien. Diese Reise galt insbesondere der Erforschung des mittelalbanischen Hügellandes und des Gebirges bei Elbassan und ergänzte vielfach frühere Beobachtungen des Jahres 1913.

Ein Hauptergebnis ist der Nachweis, daß die in NW- und NNW-Richtung vom Gebirgsstock Albaniens abzweigenden Ketten südlich von Lesch (Alessio) bis Vlora (Valona) aus gefaltetem marinem Miocän bestehen, in dem (neben anderen reichen mediterranen Formen) besonders die zahlreichen Bänke mit *Ostrea crassissima* auffallen. Oertlich schalten sich in den tieferen Lagen Süßwasserschichten ein mit schwachen Braunkohlenflözen, wie u. a. am Krabapaß.

Neu ist das Vorkommen von Tegel und Sand mit *Melanopsis Martiniana* in den flachen Hügeln südwestlich Dervenis.

Die jungtertiären Falten reichen nach Osten bis Elbassan. Das nördliche und östliche Hinterland dieser Stadt bildet die Fortsetzung der „Merditafazies", doch treten hier Jaspisschichten, Kalkschiefer und auch Serpentin gegenüber flyschähnlichen Sandsteinen und Tonschiefern stark zurück.

Die unmittelbar an das Jungtertiär grenzende, markante westliche Bergkette von Kruja und des Mali Dajtit wird von Rudistenkalken gebildet.

Regierungsrat G. Geyer wurde im Laufe des Herbstes von seiten der k. k. Finanz-Direktion Linz als Sachverständiger zur Untersuchung einer Anzahl Haselgebirgsvorkommen im Lammertal und Salzkammergut herangezogen, woselbst Schurfbohrungen auf Salzton vorgeschlagen werden könnten.

Bergrat Dr. K. Hinterlechner setzte vor allem gewisse im Vorjahre begonnene und schon im Jahresbericht für 1915 erwähnte Untersuchungen fort. Hierher gehören seine Studien bezüglich des

Kieselguhr von Forbes bei Budweis und betreffs des Antimonitvorkommens von Maltern bei Hochneukirchen in Niederösterreich.

Vor kurzem unternahm der Genannte auch eine Reise nach Schlaining in Ungarn, um das dortige Antimonitbergwerk zu Vergleichszwecken zu studieren.

Einen Teil seines Urlaubes verwendete derselbe auch zum Studium des Blei- und Quecksilberbergwerkes in Knapovže bei Zwischenwässern in Krain. Darüber wurde der Bergwerksinspektion des k. u. k. Kriegsministeriums in Leoben berichtet.

Schließlich sei erwähnt, daß Bergrat Hinterlechner verschiedene Aufklärungen geologischer Natur (in Wasserfragen) der technischen Leitung des Gefangenenlagers bei Wieselburg mündlich zu geben Gelegenheit hatte, als er dort gelegentlich unseres normalen Aufnahmsdienstes weilte.

Dr. Otto Ampferer konnte die im Vorjahre begonnenen Studien über die Tektonik und die exotischen Einschlüsse der Gosauschichten in Niederösterreich auch heuer wieder mit Unterstützung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien weiter fortführen.

Außer vereinzelten Exkursionen bei Wöllersdorf, Höflein, Flatz, Sieding, Buchberg, Payerbach wurden vor allem an der Nordseite der Hohen Wand sowie in der Umgebung von Schwarzau im Gebirge zusammenhängende Begehungen ausgeführt.

Die Ergebnisse dieser Arbeiten sollen in den Schriften der Kaiserlichen Akademie zur Veröffentlichung gebracht werden.

Dr. Lukas Waagen wurde mehrfach als Experte zu Rate gezogen, und zwar besonders anläßlich der Erschürfung und Begutachtung verschiedener Beauxitlagerstätten, nachdem dieses Erz in den gegenwärtigen Kriegszeiten in unerwartet großer Menge benötigt wird, u. zw. waren besonders verschiedene Lagerstätten in Oberkrain und in Südsteiermark zu untersuchen. Weiters hatte Dr. Waagen anläßlich der Neuerschließung eines mittelböhmischen alten Goldbergbaues zu intervenieren und von seiten der Anstalt wurde er zu einer Kommission delegiert, welche anläßlich der Wasserversorgungsanlage für die in Stockerau zu erbauende k. k. Militärunterrealschule zusammentrat.

Die im vorjährigen Bericht erwähnten Studien des Dr. Petrascheck im Neogen wurden diesmal namentlich im Nordteile des Wiener Beckens fortgesetzt. Daran schloß sich, als zu den Vorbereitungen zu einer großen Abhandlung gehörend, eine geologische Aufnahme des Gödinger Braunkohlenrevieres. Begutachtet wurden Kohlenschürfungen, bezüglich Aufschlußarbeiten im Tullner Becken, Fohnsdorf-Knittelfelder Becken, im Ostrauer Reviere und in den Gosauschichten Niederösterreichs sowie Erdölschürfe in Mähren.

Wie bereits im Eingang dieses Berichtes erwähnt, erfolgte über Antrag des Armeeoberkommandos die Delegierung Petraschecks in eine beim k. u. k. Militärgeneralgouvernement für Polen errichtete wissenschaftliche Studienkommission. Die letztere hat ihre Arbeiten im Herbste in Angriff genommen, wodurch seitdem ein wesentlicher Teil der Arbeitszeit des Genannnten in Anspruch genommen wurde.

Die betreffenden Reisen führten bis jetzt in verschiedene Bergbaugebiete Polens, insbesondere auch in das dortige Kohlenrevier.

Dr. Gustav Götzinger setzte seine morphologischen Untersuchungen der östlichen Kalkhochalpen zum Teil mit Unterstützung des Deutschen und Österr. Alpenvereins auch im Jahre 1916 fort, indem er Studien im Ötschergebiet und am Salzburger Untersberg oblag. Das nur 12—1400 *m* hohe Gebiet der Feldwies südlich vom Ötscher wurde als ein glazialmodelliertes Hochplateau trotz seiner geringen absoluten Höhe erkannt, das ein genaues morphologisches Seitenstück zum Scheiblingsteinplateau des Dürrensteinstockes bildet. Zahlreiche eiszeitliche Gletscherspuren wurden hier in verhältnismäßig niedrigen Höhen gefunden, so daß die eiszeitliche Schneegrenze auf etwas unter 1000 *m* anzusetzen ist. Begehungen am Salzburger Untersberg lehrten auch dort die Ausbildung einer morphologisch alten Kuppenlandschaft der Plateaufläche, in welche am Nordwestrand ein tieferer alter Talboden eingesenkt ist, der sich von 1600 *m* auf 1400 *m* herabsenkt und unter anderem die Vierkaser- und Klingeralm trägt. Der Verkarstung auf dem Plateau, die trotz geringerer Höhe im Vergleich zu anderen Hochplateaus ganz besonders zur Ausbildung kam, wurden verschiedene Studien gewidmet; es liegen ähnlich wie auf der Rax zwei Karstformenzyklen vor, indem Karstschlote in weite Karstmulden mit viel Roterde und Bohnerzen eingesenkt sind. Gelegentlich sind auch Karstschlote in Gehängerunsen eingeschnitten, die eine frühere oberflächliche Entwässerung beweisen. Oberhalb der Vierkaseralm wurde eine reiche Fundstelle von Augensteinen entdeckt, die sowohl lose wie im Kalkkonglomerat vorkommen und sicher eine jüngere Auflagerung auf dem Plateau bilden. Außerdem fand Götzinger auch am Nordwestfuß des Untersberges 1000 *m* tiefer ganz ähnlich aussehende Augensteinkonglomerate. Augensteine wurden übrigens auch am Gaisberg bei Salzburg von Götzinger beobachtet gleich unterhalb des eine Erosionsfläche bildenden Gipfelplateaus. Die Glazialformen des Unterbergplateaus treten erst auf dem Plateaurand in Erscheinung, wo wieder die Karstformen im Gegensatz zu den inneren Plateauteilen morphologisch ein sekundäres Element sind.

Dr. Götzinger hatte auch Gelegenheit zur Lösung einiger praktischen Aufgaben, er wurde von seiten der k. k. Bezirkshauptmannschaft in St. Pölten als geologischer Sachverständiger zur Begutachtung des Projektes einer Wasserleitungsanlage für die Gemeinde Göblasbruck bei Wilhelmsburg im Traisental herangezogen und gab auf Grund von verchiedenen Begehungen in der Kommissionsverhandlung sein Gutachten ab.

Außerdem wurde Götzinger in Munderfing im Innkreis, Oberösterreich, in seinem geologischen Arbeitsgebiet bezüglich des Auftretens von Lignit unter den Schottern des Kobernauserwaldes befragt. Er hatte auch dem k. k. Bezirkshauptmann in Braunau die geologischen Aussichten bezüglich einer Wasserleitung für den Ort Uttendorf bei Braunau auf Grund seiner in diesem Jahre dort gemachten geologischen Aufnahmen darzulegen.

In ähnlicher Weise, wie das in meinen früheren Berichten geschah, mögen auch diesmal einige Mitteilungen über die Tätigkeit unserer Fachgenossen in Böhmen und Galizien gegeben werden.

Herr Prof. R. v. Purkyně in Prag übersandte mir wieder eine ausführliche auf Böhmen bezügliche Darstellung, welcher folgendes zu entnehmen ist:

In der geologischen Abteilung des Museums des Königreiches Böhmen war besonders Prof. Celda Klouček, der Entdecker der Trilobitenfauna der Krušnáhora-Schichten $d_1\alpha$ tätig; derselbe hatte auch 1916 im südwestlichen Teil von $d_1\alpha$ monatelang weitergeforscht, die Fauna von $d_1\alpha$ um einige neue Arten wieder vermehrt und vor allem seine faunistisch-stratigraphischen Studien bei Olešná, Komárov und am Hügel Milina (bei St. Benigna), fast beendigt, worüber er 1917 zu berichten gedenkt. Außerdem hat Klouček, gestützt auf eigene langjährige Forschungen in den Fundorten der Rokycaner-Schichten eine kurzgefaßte Uebersicht und ergänzende Beschreibung der Trilobitenfauna aus den beiden 1908 von ihm festgestellten Horizonten in $d_1\gamma$ in den „Rozpravy" der böhmischen Akademie (das deutsche Resumé. „Die $d_1\gamma$-Schichten und ihre Trilobiten" wird im Bulletin intern. derselben Akademie nächstens erscheinen) publiziert. Diese Trilobitenfauna zählt nach Klouček bereits 90 Arten, resp. Varietäten.

Assistent Dr. J. Sv. Procházka befaßt sich mit der Revision der tertiären Myricaceen, insbesondere mit der Gattung *Comptonia*. Auch hat derselbe in den Sitzungsberichten der k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften im Jahre 1916 eine Arbeit über *Stratiotes Websteri*, *Pot.* und andere Pflanzen aus den tertiären Letten von Klinec bei Prag veröffentlicht.

Unter Mitwirkung einiger böhmischer Fachgenossen hat Dr. R. Kettner in den Jahren 1915 und 1916 im „Barrandeum" eine neue vergleichende petrographische Sammlung des Barrandiens (des böhm. Algonkiums und älteren Paläeozoikums) gegründet, welche jetzt schon mehr als 1500 Handstücke verschiedenster Sedimente und Eruptivgesteine Mittelböhmens enthält. Ein Bericht über diese Sammlung erschien in der Museumszeitschrift.

Von den Arbeiten im geologischen Institut der böhm Universität sei erwähnt:

Prof. Dr. Philipp Počta veröffentlichte den Band „Geologie" der großen illustrierten Naturgeschichte der 3 Reiche, welche in böhmischer Sprache von der Verlagsbuchhandlung böhmischer Lehrer herausgegeben wird. Derselbe bereitet einen eingehenden Bericht vor über 15 Notizbücher Barrandes, welche seine Exkursionen in den Jahren 1841—1882 beschreiben und mit der Verlassenschaft Barrandes in den Besitz des Museum regni Bohemiae gelangtea.

Privatdozent Dr. Jos. Woldřich veröffentlichte in den „Rozpravy" der böhm. Akademie (XXV, 1916, Nr. 12) seine Studie „Über die ersten Machairodusfunde im Höhlendiluvium von Mähren und Niederösterreich".

Der von Dr. Woldřich im Höhlendiluvium der Stránská skála bei Brünn aufgefundene obere Reißzahn gehört einer neuen Art *Mach. moravicus n. sp.* an, da er sich von *M. latidens* vielfach unterscheidet. Der vordere Lobus beider Zähne ist atavistisch geteilt, wie man es bei den pliocänen Vorfahren der diluvialen Machairoden beobachtet. Ferner veröffentlichte Dr. Woldřich seine „Geol. Studien aus dem Talgebiete des Lodenitzerbaches zwischen Unhošt und Nenačovic" (Böhm. Akademie, XXV, 1916, Nr. 37). Das Gebiet wurde von ihm 1:25.000 kartiert, wobei gegenüber den bisherigen Angaben insbesondere was Tektonik, Diluvium und Morphologie anbelangt — viel Neues gefunden wurde, u. a. ein Feldspatbasaltgang im Bereiche der d_2-Quarzite. Dr. Woldřich befaßte sich weiters mit der Beendigung einer petrographischen Studie über den Kalkstein von Zechovice, die ihn durchsetzenden Eruptivgesteine und ihre Kontakterscheinungen, er setzte die Kartierung des Gebietes zwischen Karlstein und Prag fort und begann insbesondere die weitere Umgebung der „Kolonie d'Archiae" einer neuen Untersuchung zu unterziehen. Die Bearbeitung der kretazischen Klippenfauna von Neratovic wurde fortgesetzt.

Was die vom geographischen Institut der genannten Universität ausgehenden Arbeiten betrifft, so hat Prof. Dr. G. Daneš seine Studien im Südteile des Daubaer Gebirges fortgesetzt und einige Touren im nördlichen Teile der böhmisch-mährischen Hänge zu morphologischen Aufnahmen unternommen. Derselbe hat die Publikation seiner Karststudien in den Tropen mit „Karststudien in Australien" (Sitz-Ber. d. königl. böhm. Ges. d. Wiss. 1916) abgeschlossen und hat auch eine kritische Studie über die morphologischen Methoden von H. M. Davis und S. Passarge („Věstník" der Böhm. Akademie 1916) verfaßt.

Aus dem Mineralog. Institut der böhm. Universität publizierte Prof. Dr. Fr. Slavík die Arbeit „Über einige Příbramer Gesteine" („Rozpravy" d. Böhm. Akademie 1916 veröffentlicht), worin er besonders die Grauwacke des Bohutíner Horizontes Pošepnýs beschreibt und deren Selbständigkeit dartut, sowie eine kurze Mitteilung über das Vorkommen von Tellurwismut in böhmischen Goldquarzgängen gibt. Gegenwärtig setzt er die Untersuchungen über Eruptivgesteine im Barrandien fort.

Fräul. Dr. L. Kaplanová beendigte die mikroskopische Untersuchung von Eisenerzen des böhmischen Silurs, die in den Schriften der Böhm. Akademie veröffentlicht werden wird. Fräul. Al. Rigellová befaßte sich mit dem optischen und chemischen Studium der Mineralien aus den Amphiboliten des Eisengebirges.

In der petrographischen Abteilung desselben Instituts hat Doz. Dr. V. Rosický außer mineralogischen Untersuchungen die Erscheinungen der magmatischen Differentiation im mittelböhmischen Granitmassiv untersucht und das Studium derselben aus dem Flußgebiet der Sázava bis in die Příbramer Gegend ausgedehnt.

Ing. B. Stočes studierte einige Příbramer Gesteine, besonders von Bohutín und Bytíz. Prof. Dr, Jos. Kratochvíl stellte Detail-

untersuchungen über Gesteine des Granitmassivs in der Gegend vom unteren Sázavalauf, Assistent Dr. J. Šplíchal über diejenigen aus der Umgebung von Ondřejov an; alle Gesteinsanalysen führte J. Šplíchal im miner.-geol. Institute der technischen Hochschule aus.

Prof. Dr. J. Matiegka (Anthropologisches Institut der böhm. Universität) befaßt sich mit der wissenschaftlichen Bearbeitung des von weiland Direktor K. J. Maška in Předmost gemachten Massenfundes von Skeletteilen des diluvialen Menschen.

Bergingenieur Bohusl. Stočes (Mont. Hochschule in Příbram) untersuchte das Goldvorkommen Bytíz östlich von Příbram, und kartierte einen Teil des mittelböhmischen Granitmassives in der Umgebung von Dubenec, Bytíz und Háje. Im Sommer beschäftigte er sich mit der Magnetometrie in den magnetitführenden Gegenden des Riesengebirges, namentlich bei Hachelsdorf, ferner beendete er die mikroskopische Untersuchung des Bohutiner Quarzdiorites und fing mit der geol. Aufnahme der Umgebung des neuen Schurfschachtes bei Obernic in der Nähe von Příbram an.

Bezüglich der Arbeiten im geologisch-mineralogischen Institut der böhm. technischen Hochschule sei hervorgehoben:

Prof. C. R. v. Purkyně veröffentlichte eine „Tektonische Skizze des Třemošnágebirges zwischen Strašic und Rokycan“ („Rozpravy“ und Bulletin intern. der Böhm. Akademie, 1916); er bereitet eine Studie über die tertiären Ablagerungen bei Černošic und Radotín vor; seine Aufnahmsarbeiten im Rokycaner Bezirke wurden auch im verflossenen Jahre fortgesetzt, diesmal und auch in den letzten zwei Jahren unter Mitwirkung Dr. J. Woldřichs und Dr. R. Kettners.

Dr. Jarosl. Perner befaßte sich mit dem Studium der neuen Fauna aus der Bande E-f_1, und publizierte eine Abhandlung über die Phyllocariden dieses Horizontes („Rozpravy“ der Böhm. Akad., 1916). Zu einer Monographie der obersilurischen Fische Böhmens wurde ein umfangreiches Material zusammengebracht, und ein vorläufiger Bericht darüber soll demnächst veröffentlicht werden. Ferner bereitet er die Herausgabe eines von † Prof. Ottomar Novák hinterlassenen, leider unbeendigten Manuskriptes über neue Trilobiten aus den untersilurischen D-$d_1\gamma$-Schichten vor.

Assistent Dr. J. Šplíchal befaßte sich mit dem Studium der anorganischen Bodenkoloide; er untersuchte die gegenseitige Fällung von Al_2O_3 und SiO_2-Hydrosolen und bestimmte die physikalischen Eigenschaften der entstandenen Gelen. Diese Arbeit wird in nächster Zeit veröffentlicht werden. Heuer beschäftigt er sich mit der Bestimmung der Hygroskopizität von Kaolinen und von verschiedenen Bodenbestandteilen, weiter mit der Untersuchung der Veränderung von Lichtbrechungsexponenten bei der Entwässerung des künstlich hergestellten Kieselsäure-Gels. Ueber seine petrographischen Untersuchungen wurde oben schon referiert.

Assistent Dr. Radim Kettner publizierte im Jahre 1916 in den „Rozpravy“ der Böhmischen Akademie zwei Aufsätze über die Petrographie der Krušnáhora-Schichten ($d_1\alpha$) und einen über die kambrischen Eruptivgesteine aus dem Liegenden der Zone $d_1\alpha$. Während des Sommers befaßte er sich mit der geologischen Aufnahme der weiteren Umgebung von Příbram und Dobříš, namentlich der sogenannten I. Příbramer Grauwackenzone. Bei Dubenec, östlich von Příbram, wurden an der Grenze des mittelböhmischen Granitmassives die stark kontaktmetamorph umgewandelten Žitecer Konglomerate des untersten böhmischen Kambriums untersucht. Gemeinschaftlich mit dem Bergingenieur Boh. Stočes aus Příbram wurde von dem Genannten ein Teil des mittelböhmischen Granitmassives bei dem Goldvorkommen Bytíz detailliert aufgenommen. Ferner setzte er seine Studien in der nördlichen Umgebung von Rokycan fort und schenkte dabei seine besondere Aufmerksamkeit den montangeologischen Verhältnissen der Eisenbergwerke Kyšice, Ejpovice, Klabava, Březina u. a. In der Umgebung von Prag wurden detaillierte Studien über die Stratigraphie der Bránίker Kalksteine (G_1) des böhmischen Devons unternommen. Bei Záběhlic, südöstlich von Prag, ist von dem Genannten ein neues Bryozoenvorkommen in den silurischen Zahořaner Schichten (d_4) ausgebeutet worden. Auch wird von Dr. R. Kettner ein reichliches, vom Herrn Dr. M. Remeš, Olmütz, aufgesammeltes Material von Korallen, Stromatoporoiden und Bryozoen aus dem mährischen Devon bei Rittberg und Čelechovic bearbeitet.

Außerhalb der genannten Institute wurden folgende Arbeiten ausgeführt:

Von Dr. Č. Zahálka in Raudnitz erschien Die sudetische Kreideformation und ihre Aequivalente in den westlichen Ländern Mitteleuropas (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1915, 1916) und im Selbstverlage ein Atlas zu seinem großen Werke über die Kreideformation im böhmischen Mittelgebirge.

Prof. Dr. R. Sokol in Pilsen arbeitete im Böhmerwalde und Oberpfalzer Walde. Er veröffentlichte Příspěvky k morfologii západních Čech (Beiträge zur Morphologie des westlichen Böhmens) im „Věstník“ der böhmischen geographischen Gesellschaft 1916, Šumava a Český les (das böhmisch-bayrische Grenzgebirge) in der Zeitschrift des böhmischen Landesmuseums in Prag 1916, O určování živců methodou Fouquého (Ueber das Bestimmen der Feldspate mittels der Fouquéschen Methode, „Rozpravy“ d. Böhm. Akademie, XXV, II, 3, 1916, O různorodosti magmatu-Příspěvek ku klassifikaci hornin (Ueber die Inhomogenität des Magmas. — Ein Beitrag zur Klassifikation der Gesteine) daselbst Nr. 27, Morphologie des Böhmerwaldes in Petermanns Mitteilungen 62 (1916). Für das Jahr 1917 bereitet er eine ausführliche Beschreibung des Querprofils durch den Böhmerwald vor.

V. Smetana (Brünn) publizierte eine Abhandlung über die marine Fauna der Ostrauer Schichten („Rozpravy“ Č. Akad.

1916, Nr. 1), in der er 51 Arten von Tierresten anführt. Von denselben waren 32 bereits bekannt und 19 sind für das Ostrauer Becken völlig neu. Ferner begann er das böhmische Kambrium zwischen Biskoupky und Tejřovice zu bearbeiten. Der paläontologische Teil wird im Jahre 1917 beendet werden. Im reichen Material gelang es ihm, neue Gastropoden aufzufinden, bei der Durchsicht der Trilobiten fand er auch einige neue Formen. Der paläontologische Teil wird von einem anderen begleitet werden, in welchem Tektonik, Stratigraphie und Petrographie des Kambriums der erwähnten Gegend behandelt werden.

Prof. Dr. W. Dědina in Wall.-Meseritsch, arbeitete im Jahre 1916 auf dem Felde der Geomorphogenesis, und zwar in den Sommermonaten im Iser- und Polzengebiete in Böhmen, sonst in seiner Wirkungsstelle im Oberen Bečvagebiete in Mähren. Im ersten Gebiete hatte derselbe auf Grund der älteren und neueren Akkumulations- sowie ebensolcher Erosionserscheinungen (s. „Beitrag zur Kenntnis der morphologischen Entwicklung der böhmischen Kreidetafel — II", veröffentlicht in den „Rozpravy" der Böhmischen Akademie, 1916) die Gelegenheit, nachzuweisen, daß — wie schon auch R. Engelmann vorläufig und allgemein hervorgehoben hat — „an der Iser die höchsten Schotter zur Cidlina führen." Dědina unterscheidet im Isergebiete sieben Terrassen. Zur Zeit der neueren Terrassen (und zwar der IV. und V. Terrasse) vollzieht sich die teilweise Wendung in der Richtung des Wassernetzes. Damals — insbesondere zur Zeit der V. Terrasse (= der gleichzeitigen J-Terrasse Engelmanns) führt der mächtige Fluß durch die Domousnicer Pforte nach SO und S, das ist gerade nach dem engeren Elbegebiet. Die neuesten zwei Terrassen, die VI. und die VII. folgen schon im großen und ganzen dem heutigen Iserlauf. — Die nächstfolgende Studie (Beitrag III.) hat versucht, das morphologische Verhältnis der Polzen- und Isergebiete zu klären. Im Bečvagebiete verfolgt derselbe Autor die jüngeren tertiären Ablagerungen und die Meeres- sowie die neueren Flußterrassen.

Betreffs der auf Böhmen bezüglichen Arbeiten unserer deutschen Fachgenossen schreibt mir Herr Professor J. G. Hibsch das Folgende:

Trotz des tobenden Kriegse, der eine Reihe deutscher Mineralogen und Geologen zu den Waffen rief und einige der Besten bereits hinweggerafft hat, ist die geologische und mineralogische Arbeit über Nordböhmen von den Zurückgebliebenen im verflossenen Jahre nach Möglichkeit gefördert worden.

F. Becke veröffentlichte in dem 33. Bande von Tschermaks Min. u. Petrogr. Mitt. einen Aufsatz über körperliche Mangandendriten im Trachyt von Spitzberg bei Tepl und in der Monatsversammlung der Wiener Miner. Ges. am 6. Nov. 1916 berichtete er über „Mineralogisches aus der Umgebung von Marienbad".

F. Berwerth machte in der gleichen Versammlung Mitteilung über Topasgesteine von Joachimstal und von Mariaschein bei Graupen.

Die im Auftrage und mit Unterstützung der Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen durchgeführte geologische Aufnahme des Böhmischen Mittelgebirges ist nun abgeschlossen und der vor 25 Jahren aufgestellte Plan durchgeführt. Im verflossenen Jahre ist das letzte Kartenblatt (Umgebung von Salesel) im Druck beendet und der Erläuterungstext druckfertig geworden. Karte und Text werden im 34. Bande von Tschermaks „Min. u. Petrogr. Mitteil." erscheinen.

Im Anschlusse an die Geolog. Karte des böhm. Mittelgebirges ist durch J. G. Hibsch während des Sommers 1916 das Gebiet der böhmischen Pyropen geologisch untersucht worden. Ueber die Ergebnisse dieser Arbeit im Felde und der betreffenden Untersuchung im Laboratorium wurde ein kurzer Bericht in der Monatsversammlung der Wiener Min. Ges. am 4. Dezember 1916 erstattet, der in den Mitteil. dieser Gesellschaft veröffentlicht wird.

Ueber die Minerale in den Drusenräumen des Nephelinphonoliths von Nestomitz bei Aussig hielt J. G. Hibsch am 6. März 1916 in der Wiener Min. Ges. einen Vortrag, dessen Inhalt auch in den Mitteilungen dieser Gesellschaft zur Veröffentlichung gelangt.

Im Mineral.-petrographischen Institute der deutschen Universität zu Prag wurden im verflossenen Jahre folgende, auf die Geologie Nordböhmens Bezug nehmende Arbeiten ausgeführt, beziehungsweise in Angriff genommen:

Von Prof. A. Pelikan „Petrographische Mitteilungen aus Böhmen", in denen ein Gestein mit Pseudo-Glaukophan, einer blauen Hornblende, aus dem Riesengebirge und ein Sillimanit führendes Gestein aus dem Ričaner Kontakthofe beschrieben werden.

Von Assistent A. Huyer liegt eine Arbeit über den Kontakthof des Isergebirgs- und Riesengebirgs-Granits nahezu fertig vor. Die Vollendung der Arbeit wurde durch die Einberufung Huyers zum Felddienst verhindert.

B. Gierach bearbeitete die Einschlüsse im Granit der Hohenhabsburg bei Reichenberg, L. Klemm die Schieferscholle von Hohofen bei Neudeck.

Von H. Braun ist eine Arbeit über den Buchberg bei Klein-Iser und seine Beziehung zum böhmischen Mittelgebirge für die Veröffentlichung im „Lotos" vollendet worden und Erika Reiniger hat einen Fichtelit-Retenfund aus dem Marienbader Moor bearbeitet.

Ueber die Tätigkeit unserer galizischen Fachgenossen habe ich eine Mitteilung von Herrn Professor W. Kulczyński in Krakau erhalten, welche folgendermaßen lautet: Von den Krakauer

Geologen waren im Jahre 1916 nur Dr. W. Goetel, Dr. F. Kreutz und Dr. W. Pawlica mit Arbeiten im Felde beschäftigt, und zwar in der Tatra, wo sie ihre bereits früher begonnenen Untersuchungen weiterführten. Dr. Pawlica hat in den Berichten der Physiographischen Kommission der Akad. d. Wiss. einen vorläufigen Bericht unter dem Titel „O złożach mineralnych granitu tatrzańskiego" (Die Mineral-Lagerstätten des Tatragranites) und in den „Rozpravy" und im Anzeiger der Akad. eine ausführlichere Abhandlung „Das Prehnitvorkommen in der Tatra" veröffentlicht. Dr. Goetel arbeitete an einer neuen Aufnahme der subtatrischen Zone und hat diese Arbeit auf der Strecke zwischen den Tälern Sucha Woda und Lejowa zu Ende geführt. In den Publikationen der Akad. d. Wiss. ist eine Abhandlung „Die Liasstratigraphie und die Lösung der Chocsdolomitfrage in der Tatra" erschienen; zwei andere sind unter der Presse, nämlich: „Die rhätische Stufe und der unterste Lias der subtatrischen Zone in der Tatra" (es ist eine ausführliche, zirka 12 Druckbogen starke Abhandlung) und „Ueber eine hochtatrische Scholle in der subtatrischen Zone des Tatragebirges" (es handelt sich um einen neu entdeckten Lias-Jura-Keil im subtatrischen Triasgebiet des Wielki Kopieniec).

In den Publikationen der Akad. d. Wiss. sind zwei kristallographische Arbeiten von Dr. Kreutz erschienen, nämlich: „Schwefel und Baryt von Swoszowice" und „Beiträge zur Morphologie der Kalkspate aus den Lagerstätten Polens."

Dr. W. Kuźniac und Dr. K. Wójcik dienen seit dem Beginn des Krieges in der Armee. — Von anderen Geologen, die mit der Physiographischen Kommission in Verbindung standen, ist Albin Fleszar als Major der polnischen Legion gestorben.

Ueber die Tätigkeit speziell der Lemberger Geologen teilt mir sodann Herr Professor R. Zuber in Ergänznng des Vorstehenden noch die folgenden Angaben mit:

Dr. J. Nowak hat im Laufe des Frühjahres und Sommers an Spezialaufnahmen im Randteile der Karpathen der Umgebung von Nadworna in Ostgalizien gearbeitet. Nachher hat er im Auftrage des k. u. k. Kriegsministeriums die Erdölgebiete der Westkarpathen untersucht, wobei er im Krosno-Gebiete über 240 *km* Oellimen festgestellt hat. An einigen Orten dieses Karpathenteiles hat er Kreidefossilien gefunden, deren nähere Bestimmung und Bearbeitung bevorsteht. Er hat veröffentlicht:

Die tektonischen Bedingungen des Erdölvorkommens in den polnischen Ostkarpathen („Petroleum", Berlin 1916).

Einige Bemerkungen zum Bau der Ostkarpathen (Kosmos, Lemberg).

Die tektonischen Typen der karpathischen Petroleumgebiete (Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift, Krakau, polnisch).

Zur Bedeutung von *Scaphites* für die Gliederung der Oberkreide. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. Wien).

Allgemeine Veränderungsmerkmale bei den letzten Ammoniten (polnisch in der Festschrift für B. v. Orzechowicz, Lemberg 1916).

Dr. W. Rogala hat veröffentlicht:

Actinocamx plenus Blv. im Cenoman Podoliens (polnisch in den Mitteilungen des Dzieduszyckischen Museums, Lemberg).

Die Oberkreide-Bildungen im Galizischen Podolien. II. Teil. Emscher und Senon (Bulletin der Akademie der Wissenschaften in Krakau 1916).

Dr. J. Tokarski hat veröffentlicht:

Ueber den Löß des Bezirkes Sokal und Podoliens (polnisch in den Mitt. des Dzieduszyckischen Museums, Lemberg 1916).

Chemische Analysen der kristall. Gesteine der Tatra und Wolhyniens in der Beckeschen Projektion (polnisch mit deutschem Auszuge, Kosmos, Lemberg).

Arbeiten im chemischen Laboratorium.

Wie es der zumeist gleichmäßige Wirkungskreis unseres chemischen Laboratoriums mit sich bringt, erstreckte sich die Tätigkeit desselben auch im verflossenen Jahre wieder auf die Ausführung von Untersuchungen von zahlreichen Kohlen, Erzen, verschiedenen Gesteinen und dergleichen, welche von Civil- und Militärbehörden, Privatgesellschaften und einzelnen Privatpersonen für praktische Zwecke gewünscht wurden.

Die im vergangenen Jahre für solche Parteien untersuchten Proben betrugen 209 und rühren von 138 Einsendern her, wobei in 136 Fällen die entsprechenden amtlichen Taxen einzuheben waren.

Unter den zur Untersuchung gelangten Proben befanden sich 29 Kohlen, von welchen die Elementaranalyse und 34 Kohlen, von welchen auf ausdrückliches Verlangen der Partei nur die Berthiersche Probe nebst Wasser- und Aschenbestimmnng durchgeführt wurde, ferner 10 Graphite, 112 Erze, 12 Gesteine, 5 Mineralien, 3 Tone, 1 Sand, 1 Gasreinigungsmasse und 2 Legierungen.

Die Menge der im verflossenen Jahre untersuchten Proben ist im Vergleich zum Einlauf des Jahres 1915 (109 Proben) ganz gewaltig gestiegen, wobei die Erzproben eine bisher selten erreichte Zahl aufweisen und auch die Kohlenproben eine merkliche Zunahme erfahren haben.

Es wäre hier noch zu erwähnen, daß eine Zusammenstellung der Untersuchungen für praktische Zwecke, die in unserem chemischen Laboratorium in den Jahren 1910—1912 gemacht wurden, nunmehr in unserem Jahrbuch [1]) erschienen ist.

Infolge der relativ starken Zunahme der Laboratoriumsarbeiten für Parteien zu praktischen Zwecken mußten leider die chemischen Untersuchungen für speziell wissenschaftliche Zwecke wieder einmal eine nicht unbedeutende Einschränkung erfahren.

---

[1]) Jahrb. d. k. k. geolog. R.-A. 1915, S. 337.

Bezüglich wissenschaftlicher Publikationen wäre mitzuteilen, daß sich die in den beiden früheren Jahresberichten erwähnte gemeinsame Arbeit von kaiserl. Rat C. F. Eichleiter und Dr. O. Hackl nämlich die Vollanalyse der Mineralwässer von Luhatschowitz und Heiligenstadt nunmehr im Druck befindet und im Anfang des nächsten Jahres in unserem Jahrbuch erscheinen soll.

Die zu speziell wissenschaftlichen Zwecken neuerdings vollführten Arbeiten beschränken sich auf das Folgende:

Der Laboratoriums-Vorstand, Herr kaiserl. Rat C. F. Eichleiter, mußte sich mit der Ausführung einer Vollanalyse eines Kaolins vom Liegendton der Braunkohle von Sorgsdorf in West-Schlesien, welchen Dr. Gustav Götzinger gelegentlich seiner dortigen geologischen Aufnahmen gesammelt hatte, begnügen.

Der zweite Chemiker unseres chemischen Laboratoriums, Dr. O. Hackl, war diesmal durch den stärkeren Einlauf an der Ausführung größerer, rein chemischer Arbeiten verhindert, doch hat derselbe eine Anzahl Untersuchungen für geologische Zwecke ausgeführt: Für Dr. Hammer wurde besorgt die Analyse eines Minerals bestehend aus Bleiglanz und Bleikarbonat, deren Mengenverhältnis festzustellen war; weiters die Bestimmung des Verhältnisses der Bestandteile eines Gemenges von Gelbbleierz, Bleiglanz und Bleikarbonat, wobei auch der Vanadin-Gehalt ermittelt wurde; ferner eine Silikatgesteins-Vollanalyse. Für Bergrat Dr. Hinterlechner wurden mehrfach mikrochemische Nachweise und quantitative Bestimmungen von Antimon sowie 7 Bestimmungen von Museums-Mineralien ausgeführt. Schließlich wurde für Dr. Beck die Prüfung eines Gesteins auf minimale Chrom-Gehalte vorgenommen. Die Veröffentlichung der Gesteinsanalysen für Professor Rosiwal mußte noch immer wegen Fehlens der petrographischen Daten unterbleiben.

Chefgeologe Prof. Rosiwal hat die Ergebnisse seiner in den Jahren 1915 und 1916 ausgeführten Untersuchungen über die Härte von Mineralen und Gesteinen in einem Vortrage (Verhandl. 1916, Nr. 5 u. 6) bereits teilweise veröffentlicht. Die Versuche wurden seither weiter fortgeführt, um eine möglichst vollständige Reihe von Härtebestimmungen nach der im erwähnten Vortrage angegebenen neuen Methode zu erlangen.

Druckschriften und geologische Karten.

In dem vorjährigen Bericht wurden die verschiedenen Gründe dargelegt, welche eine Einschränkung und Verzögerung in der Herausgabe unserer Druckschriften während des Kriegszustandes bedingen.

Die Herausgabe von Abhandlungen entfiel. Die Verhandlungen des Jahrganges 1915 sind bald zu Anfang des Berichtsjahres fertig gedruckt worden.

Von den „Verhandlungen“ des Jahrgangs 1916 sind bisher 14 Nummern erschienen, die restlichen befinden sich im Drucke.

Der Jahrgang enthält Originalmitteilungen folgender Autoren: O. Ampferer, C. Diener, J. Dreger, G. Götzinger, W. Hammer, Fr. v. Kerner, J. Knett, J. Nowak, P. Oppenheim, J. Oppenheimer, V. Pollack, A. Rosiwal, B. Sander, E. Spengler, A. Spitz, Fr. Thuma, E. Tietze, Fr. Wähner, F. Wurm, V. Zelízko und R. Zuber.

Der Jahrgang 1915 des Jahrbuches, das ist der 65. Band dieser Zeitschrift konnte ebenfalls herausgegeben werden. Leider besteht er nur aus zwei kleineren Doppelheften. Für die Jahrgänge 1916 und 1917 hat sich schon ziemlich viel Material angesammelt und ist der Jahrgang 1916 im Druck bereits weit vorgeschritten. Hoffentlich ist es uns nach dem Kriege möglich, die Verzögerung, die sich hier eingestellt hat, wieder gut zu machen.

Was unsere geologischen Karten in Farbendruck betrifft, so blieben infolge Einschränkung unserer Mittel die betreffenden Arbeiten natürlich ebenfalls im Rückstande. Sie wurden aber nicht ganz unterbrochen.

Von dem im Vorjahre zur Herstellung in Farbendruck bereit gestellten vier Blättern der geologischen Spezialkarte wurden die drei Blätter:

Rattenberg . . . . . Zone 16, Kol. VI
Liezen . . . . . Zone 16, Kol. X
Wiener-Neustadt . . . Zone 14, Kol. XIV

in Probedrucken geliefert und nach erfolgter Korrektur zum Drucke der Auflage in das militär-geographische Institut geleitet.

Von den Kartenerläuterungen wurden jene zu den Blättern der XIII. Lieferung

Unie—Sansego . . . . Zone 27, Kol. X
Sinj—Spalato . . . . . Zone 31, Kol. XV

nachgetragen, jene zum Blatte

Liezen . . . . . Zone 16, Kol. X

der kommenden Lieferung bereits fertiggestellt und jene zu den beiden Blättern der XI. Lieferung

Zirl—Nassereith . . . . Zone 16, Kol. IV
Innsbruck—Achensee . . Zone 16, Kol. V

bis auf einen kleinen noch ausständigen Nachtrag dem Druck übergeben.

Außerhalb des Rahmens der Anstaltsschriften wurden von Mitgliedern der Anstalt folgende Arbeiten veröffentlicht:

F. v. Kerner: Geologie der Beauxitlagerstätten des südlichen Teiles der österr.-ungar. Monarchie. Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch 1916.

— Vorläufiger Bericht über die Ergebnisse der von ihm im Auftrage und mit Unterstützung der kaiserl. Akademie der Wissenschaften und mit Bewilligung des Armee-Oberkommandos im Sommer 1916 unternommenen geologischen Forschungsreise nach Albanien. Akademischer Anzeiger 1916, Nr. 25.

W. Hammer: Ueber das Vorkommen von Gelbbleierz im Oberinn-Tal. Zeitschrift d. Ferdinandeums, III. Folge, 59. Heft. Innsbruck 1915.

O. Ampferer: Vorläufiger Bericht über neue Untersuchungen der exotischen Gerölle und der Tektonik in den österreichischen Gosauablagerungen. Sitzber. der kais. Akadem. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Kl. Abt. I, 125. Bd. 3—4. Heft. 1916.

G. v. Bukowski: Beitrag zur Kenntnis der Conchylienfauna des marinen Aquitanien von Davas in Karien (Kleinasien) in Sitzber. d. kais. Akademie der Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Kl. Abt. I, 125. Band, 5. und 6. Heft. 1916.

W. Petrascheck: Die Kohlenversorgung des Balkans. Montanistische Rundschau 1916, Nr. 5, pag. 117—122.

G. Götzinger: Neuere Ergebnisse österreichischer Alpenforschung. Schriften d. Vereines zur Verbreitung naturw. Kenntn. Wien, 56. Jahrgang.

— Zusammenstellung von Bodenbewegungen in den Jahren 1914 und 1915. Mitt. der k. k. Geogr. Ges. 1916.

J. V. Želízko: Nachträge zur diluvialen Fauna von Wolin. Rozpravy und Bulletin der Böhmischen Akademie der Wissenschaften. II. Kl., Nr. 10. Prag 1916.

— Neue untersilurische Fauna von Rožmitál. Rozpravy und Bulletin der Böhmischen Akademie der Wissenschaften. II. Kl., Nr. 21. Prag 1916.

— Sopečný výbuch na ostrově Sakurašimě v Japonsku 1914. Die Eruption auf der Insel Sakurašima in Japan 1914. Časopis turistů. Jg. XXVIII. Prag 1916.

— První nález pračlověka v Africe. Der erste Fund des Urmenschen in Afrika. Národní Listy, Nr. 216 v. 6. August 1916.

— Nejstarší stopy pravěkého člověka. Die ältesten Spuren des Urmenschen. Zlatá Praha, Jg. XXXIV. Prag 1916.

Museum und Sammlungen.

Die laufenden Arbeiten in unserem Museum wurden wieder von Herrn Bergrat Dr. J. Dreger und Herrn Želízko besorgt.

Im Museum wurden vom Musealbeamten Želízko in verschiedenen Sälen einzelne Partien des aufgestellten Materiales neu geordnet und etikettiert und die von demselben früher gesammelten paläozoischen Petrefakten präpariert und bearbeitet.

Im August setzte Želízko seine Studien und Aufsammlungen im Unter- und Obersilur Mittelböhmens, diesmal in der Gegend zwischen Beraun und Zditz, fort.

Nach Beendigung dieser Arbeiten sammelte derselbe weitere Belege für seine Geologisch-mineralogischen Notizen aus Südböhmen, deren erster Teil in Nr. 12 in unseren Verhandlungen bereits erschienen ist.

Für die Mineralsammlungen widmete er einige Stücke von Magnesit aus den unlängst aufgeschlossenen Tertiärablagerungen von Wolin.

Bergrat Dr. Hinterlechner revidierte einen Teil der Frieseschen Sammlung. Bei günstiger Jahreszeit soll diese Arbeit fortgesetzt werden.

Ferner begann der Genannte unsere mineralogische Schausammlung im Kuppelsaale im Sinne einer moderneren Systematik umzugruppieren, wobei manche Handstücke einer genaueren Bestimmung unterzogen wurden. In letzterer Hinsicht wurde Bergrat Hinterlechner in dankenswerter Weise von Herrn Dr. O. Hackl unterstützt.

Als Geschenke für unser Museum erhielten wir, wie Doktor Dreger mitteilt, von Herrn Bergingenieur Max Möller, der unsere Sammlungen auch schon in früheren Jahren mit lehrreichen Belegstücken bereichert hat, folgende Stufen: Schwefelkies von Pernek im Preßburger Komitat, graphitischen Kohlenschiefer von Altenberg bei Kapellen in Obersteier und folgende Gesteinsproben aus Böhmen: Toneisenstein (Rollstein) von Statenitz-Přilep, Lydit mit Anflügen von Rot- und Brauneisenstein von Groß-Přilep, endlich Rot- und Brauneisenstein als Ausscheidung in Diabastuff von Holubitz.

Kartensammlung.

Der diesmal besonders spärliche Zuwachs dieser Sammlung bestand nach dem Bericht des Herrn Lauf aus folgenden Blättern.

Ungarn.

2 Blätter. Agrogeologische Aufnahmen der königl. ung. Geolog. Reichsanstalt. Maßstab 1 : 75.000. Blatt: Zone 13, Kol. XVII, Umgebung von Szempcz und Tallós und Blatt: Zone 13, Kol. XVIII, Umgebung von Vágsellye und Nagysurány. (Beide Blätter mit Profilen.)

Deutsches Reich.

1 Blatt. Geolog. Karte des Königreiches Bayern. Maßstab 1 : 25.000. Herausgegeben von der geognost. Abteil. des k. Oberbergamtes. Blatt 675 Ampfing (mit Profilen).

3 Blättter. Geolog. Spezialkarte des Großherzogtums Baden. Maßstab 1 : 25.000. Blatt 145, Wiechs--Schaffhausen, herausgegeben von der großherzogl. badischen geolog. Landesanstalt in Verbindung mit der schweizerischen geolog. Kommission (mit Profilen), Blatt 162, Konstanz und Blatt 169, Lienheim, herausgegeben von der großherzoglichen badischen geolog. Landesanstalt.

Schweiz.

4 Blätter. Geolog. Karte der Schweiz. Herausgegeben von der Schweiz. geolog. Kommission. Maßstab 1 : 25.000. Blatt Nr. 29 Rigihochfluhkette (sammt Profilen und Erläuterungen) und Blatt Nr. 77, Basel (sammt Erläuterungen); Maßstab 1 : 50.000. Blatt Nr. 66*a*. Geolog. Vierwaldstättersee-Karte (sammt Profilen und Erläuterungen); Maßstab 1 : 25.000 und 1 : 36.000. Blatt Nr. 77*b*. Geolog. Profile durch das Hauensteingebiet.

Norwegen.

1 Blatt. Geologisk oversigtskart over Det sydlige Norge. Norges geologiske undersökelse 1915. Maßstab 1 : 1.000.000.

Bibliothek.

Herr kaiserlicher Rat Dr. Matosch machte mir über den gegenwärtigen Stand der Bibliothek die folgenden Angaben. Wir besitzen:

I. Einzelwerke und Separatabdrücke.

18.023	Oktav-Nummern	=	19.792	Bände	und	Hefte
3.445	Quart- „	=	4.026	„	„	„
170	Folio- „	=	336	„	„	„
Zusammen 21.638	Nummern	=	24.154	Bände	und	Hefte.

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1916:

523 Nummern mit 546 Bänden und Heften.

Diese den normalen Jahreszuwachs an Einzelwerken und Separatabdrücken ansehnlich überschreitende Ziffer wurde durch einen größeren, in Nr. 7 des Jahrganges 1916 unserer Verhandlungen detailliert verzeichneten Ankauf aus Dr. Schubert's Nachlaß (enthaltend zumeist Foraminiferen- und Otolithen-Literatur) ermöglicht.

II. Periodische Zeitschriften.

a) Quartformat:

Neu zugewachsen sind im Laufe des Jahres 1916: 2 Nummern.

Der Gesamtbestand der periodischen Quartschriften beträgt jetzt: 327 Nummern mit 10.396 Bänden und Heften.

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1916: 78 Bände und Hefte.

b) Oktavformat:

Neu zugewachsen sind im Laufe des Jahres 1916: 3 Nummern.

Der Gesamtbestand der periodischen Oktavschriften beträgt jetzt: 828 Nummern mit 34.144 Bänden und Heften.

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1916: 262 Bände und Hefte.

Der Gesamtbestand der Bibliothek an periodischen Schriften umfaßt sonach 1155 Nummern mit 44.510 Bänden und Heften.

Unsere Bibliothek erreichte demnach mit Abschluß des Jahres 1916 an Bänden und Heften die Zahl 68.664 gegenüber dem Stande von 67.778 Bänden und Heften am Schlusse des Jahres 1915, was einem Gesamtzuwachs von 886 Bänden und Heften entspricht.

Administrativer Dienst.

Die Zahl der im Berichtsjahre 1916 protokollierten und erledigten Geschäftsstücke hat im Gegensatz zu der außerordentlich niedrigen Zahl des Vorjahres (445 Stück) eine gewisse Steigerung erfahren und betrug diesmal 514 Aktenstücke.

Was die abzugebenden Tausch- und Freiexemplare unserer Druckschriften anbelangt, so hätten unter normalen Umständen 456 Exemplare der Verhandlungen, 446 des Jahrbuches und 210 der Abhandlungen zur Verteilung kommen sollen.

Diese Verteilung war indessen wie im vorvorigen so auch im abgelaufenen Jahre nicht im vollen Umfange möglich, da die Postverhältnisse große Versendungsschwierigkeiten sogar für das neutrale Ausland aufwiesen. Ausgeschickt wurden nur die für Oesterreich und Deutschland bestimmten Tausch- und Freiexemplare. Ein neuer Tauschverkehr wurde nicht eingeleitet.

Im Abonnement und durch den Kommissionsverlag wurden von den Verhandlungen 72, vom Jahrbuche 67 Exemplare abgesetzt. Dabei sei bemerkt, daß es sich bei den Verhandlungen um den Jahrgang 1916, beim Jahrbuche um den Band 1915 handelt, dessen Herausgabe wegen der Kriegsverhältnisse und der dadurch bedingten Kürzung der Dotation für die Druckschriften im Rückstand geblieben war.

Als Erlös für von der Anstalt im Abonnement veräußerte Druckschriften ergab sich ein Betrag von . .	K	208
Als Erlös für Handkopien geologischer Aufnahmen	„	343
Für chemische Untersuchungen eingenommene Gebühren	„	3783

Bezüglich der Herstellung von Handkopien geologischer Originalaufnahmen gilt diesmal im Wesentlichen ebenfalls das bereits im Vorjahr Berichtete. Die Karten wurden nur von jenen Blättern ohne weiteres hergestellt, welche nicht für den Verkauf gesperrt waren. In den anderen Fällen mußten die Parteien die entsprechende Bewilligung der k. u. k. Militärbehörden beibringen. Doch war diesmal immerhin eine größere Zahl von Blättern für den Verkauf von vornherein freigegeben.

Was die uns zur Verfügung gestellten Mittel anlangt, so wurden die einzelnen Dotationen neuerlich etwas verkürzt, wie das in diesen Kriegszeiten nicht auffallen darf. Erfreulicherweise wurde jedoch für das Jahr 1916/17 im Extraordinarium für unser Kartenwerk eine bestimmte Summe bewilligt; doch ist die Verlautbarung dieser Bewilligung so spät herabgelangt, daß eine Verwendung des angewiesenen Geldes im Kalenderjahre 1916 nicht mehr möglich war. Die Herausgabe unserer Karten im Farbendrucke wird daher erst im zweiten Halbjahre des Verwaltungsjahres 1916/17 die gewünschte Förderung erfahren können.

Daß uns diesmal auch wieder ein Betrag für die Fortsetzung unserer Aufnahmen zugestanden wurde, habe ich bereits am Eingang des Abschnittes mitgeteilt, der in dem heutigen Berichte den Ergebnissen unserer Arbeiten im Felde gewidmet war.

Damit schließe ich den Bericht über das Jahr 1916. Was das kürzlich begonnene Jahr uns bringen wird, ruht noch im Schoße der Zukunft und des Schicksals. Den Kampf, den unser Land und seine Verbündeten zu führen gezwungen wurden und der nicht bloß ein Kampf gegen Uebermacht, sondern auch ein solcher gegen Lüge, Heuchelei und Verleumdung ist, dauert fort, weil die Völker, die durch ihre uns feindlichen Regierungen vermocht wurden, für Englands Weltherrschaft und Handelsmonopol sich zu opfern, von einem Streit nicht ablassen, der bereits unsägliches Unglück über die Menschheit und insbesondere über Europa gebracht hat, und dessen Folgen, wie immer der Ausgang sein mag, schon wegen des Hasses, den er zwischen den Angehörigen beider Parteien hervorbringt, für den Fortschritt der Civilisation leider noch lange fühlbar sein werden. Sollte uns jedoch über kurz oder lang ein ehrenvoller und unsere Existenz sichernder Friede beschert sein, dann wird es sich für

jedermann darum handeln, an dem Wiederaufbau des Zerstörten und an der Fortentwicklung der verbleibenden Lebenskeime unserer Kultur in friedlicher Arbeit mitzuwirken durch die treueste Pflichterfüllung innerhalb des ihm zugewiesenen Wirkungskreises, so bescheiden dieser Wirkungskreis auch sein mag.

Hoffen wir, daß auch uns dann Gelegenheit geboten wird, unseren guten Willen in dieser Richtung zu betätigen.

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 2 u. 3. 1917.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 27. Februar 1917.

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt: Verleihung von Kriegsauszeichnungen an Dr. Spengler und an Amtsdiener Wallner; Ernennung der Bergräte Dr. Dreger und Dr. v. Kerner zu Prüfungskommissären an der Hochschule für Bodenkultur; Straßenbenennung zu Ehren Franz Hauers. — Todesanzeige: R. E. Riedl †. — Eingesendete Mitteilungen: O. Ampferer, Aus dem Nachlasse R. Folgners. — Vorträge: Dr. Hinterlechner, Beiträge zur Geologie der sogenannten „moravischen Fenster". — Literaturnotizen: Schaffer, Spitz, Link.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Gemäß der Verlautbarung des k. u. k. Generalinspektorat der Freiwilligen Sanitätspflege vom 9. Jänner 1917, Nr. 2059 P-St. ex 1916, haben Seine Majestät der Deutsche Kaiser und König von Preußen dem Privatdozenten und Praktikanten der k. k. geologischen Reichsanstalt Herrn Dr. Erich Spengler die Preußische Rote Kreuz-Medaille III. Klasse gnädigst zu verleihen geruht.

Dem Amtsdiener der k. k. geol. R.-A., Offizierstellvertreter Matthias Wallner, wurde laut Korps-Komm.-Befehl vom 25. Jänner 1917, Armee Woyrsch, die Deutsche Kriegsverdienstmedaille verliehen,

Se. Exzellenz der Minister für Kultus und Unterricht hat laut Erlaßes vom 15. Jänner 1917 die Herren: Bergrat Dr. Julius Dreger und Bergrat Dr. Fritz Kerner v. Marilaun zu Mitgliedern der Kommissionen für die Abhaltung der I. Staatsprüfung für das landwirtschaftliche, forstwirtschaftliche und kulturtechnische Studium an der Hochschule für Bodenkultur für die Dauer der Studienjahre 1916/17 bis einschließlich 1920/21 ernannt.

(Ehrung des Andenkens Franz v. Hauers). Der Stadtrat der Gemeinde Wien hat laut Amtsblatt der k. k. Reichshauptstadt Wien (26. Jahrgang, Nr. 14) vom 16. Februar 1917 in seiner Sitzung vom 8. Februar d. J. beschlossen, eine neuauszubauende Gasse zwischen Nr. 3 und 5 der Dietrichgasse und Nr. 22 und 24 der Erdbergerlände im III. Bezirk nach unserem ehemaligen 1899 verstorbenen Direktor Franz Hauer-Gasse zu benennen.

Todesanzeige.

Bergrat i. R. Emanuel Riedl †.

Am 10. Februar l. J. starb in Graz nach langem, schwerem Leiden im 78. Lebensjahre der k. k. Bergrat i. R. und k. k. Konservator Emanuel Riedl.

Der Verstorbene, ein Deutschböhme von Geburt, war eine Reihe von Jahren Vorstand des Revierbergamtes in Cilli und ist als solcher in vielfache Beziehung mit den Geologen unserer Anstalt, besonders mit jenen, die in Untersteiermark mit geologischen Aufnahmsarbeiten beschäftigt waren, getreten und hat deren Arbeiten in sehr anerkennenswerter Weise unterstützt und gefördert. Auch mancher durch Riedl gemachte Fossilienfund war für die Altersbestimmung der betreffenden Schichten von entscheidender Bedeutung.

Aus seiner Feder stammen verschiedene bergmännische Arbeiten, in denen er auch auf die Entwicklungsgeschichte des besprochenen Gegenstandes (meistens handelt es sich um Bergbaue) genau einzugehen pflegte. Riedls reger Geist hatte für alles lebhaftes Interesse, was in der Umgebung des ihm zur zweiten Heimat gewordenen Cilli sei es nun auf montanistisch-geologischen oder auf urgeschichtlich-historischen Gebiete aufgefunden wurde.

Das kleine, aber einzelne recht beachtenswerte Stücke enthaltende Cillier Museum verdankt hauptsächlich dem Verstorbenen seine Entstehung.

Riedl hinterläßt zwei Söhne, von denen der ältere, Cornel, Oberinspektor der Südbahngesellschaft in Laibach, der jüngere, Eugen, Gemeindearzt in Sollenau (N.-Ö.) ist. Dreger.

Eingesendete Mitteilungen.

Otto Ampferer. Aus dem Nachlaß Raimund Folgners.

I. Ueber die Unterschiede der Entwicklung von Jura und Kreide im Sonnwendgebirge und in der Mulde von Achenkirchen-Landl.

Die Rofanentwicklung ist durch mächtige Riffbildungen ausgezeichnet, die durch Zwischenschaltung von Mergeln und Korallenrasen charakterisiert sind. Sie reichen bis in den Lias hinauf und tragen Jura in strandnaher Ausbildung.

Die Mulde besitzt tiefere Aequivalente im unteren und im oberen Jura, ein Verhältnis, das sich als typisch herausstellt, wo man zwei Serien von abweichender Entwicklung vor sich hat.

Dazu muß ich folgendes bemerken.

Auf Grund eingehender Ueberlegungen kann ich die Theorie der Tiefenstufe der roten Sedimente nicht anerkennen. Wo man, sei es im tieferen (norisch-rhätischen) oder im höheren (Hochißkalk, dem üblichen Namen vorzuziehen) Dachsteinkalk an die Außenseite der Riffe geht, findet man eine Zone roter, tonreicher, öfter mit feinklastischer Einstreu versehener, polygener Kalksedimente, welche aus

zwei sowohl in bezug auf Alter, Farbe und Entstehung verschiedenen Bestandteilen bestehen, denen sich als dritter seltener eine rote Spaltenausfüllung zugesellt.

Diese Kalksedimente sind reich an Cephalopoden und Gastropoden und koralligenen Sedimenten entprossenen Bruchstücken (dazu gehört manche der Wähnerschen Dislokationsbreccien, während andere wie die Abbildung in Wähners Werk und Feldbeobachtungen bewiesen haben, aus einer roten Spaltenfüllung in gesprungenem Kalkschlamm hervorgingen), deren färbende Bestandteile der Terra rossa der Riffzone oder wie weiter im Osten (Lias der Kratzalpe und des Osterhorngebirges – Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1897 — Krafft-Hagengebirge und 1868, Suess und Moysisovics-Osterhorngruppe) aus dem Laterit enthaltenden Verwitterungsmaterial des nahen Grundgebirges entstammen. Im norischen Dachsteinkalk spielen die Hallstätter Kalke auch diese Rolle der roten Riffbegleiter.

Diese Bildungen führen zu Uebergängen in Echinodermenbreccien (Hierlatztypus) in strombestrichenen Buchten, wo der feinere Ton weggeleitet wurde und reine Sedimente entstanden.

Die Mulde hat nur Enklaven solcher Ausbildung (vorgeschobene Posten sozusagen wie Natterwand, Ackernalp bei Kufstein, Schober bei Achenkirchen, wo aber das Hinaufreichen in den unteren Lias nur einem Analogieschluß zu danken ist, während an der Ackernalpe der Dachsteinkalk mit Ueberlagerung durch liasähnliche Doggerkalke bis in die Posidonienschichten reicht), die meisten anderen Profile zeigen das Auftreten von mindestens 12 wohlunterscheidbaren Gesteinstypen, die alle größeren Tiefen angehören.

Davon sind die bezeichnendsten: die roten Bifronskalke von Ampelsbach, welche niemals polygen sind;

die weißen tieferen Liaskalke von Landl-Fürschlacht;
die Fleckenmergel am Schneidjoch;
die Mittelliasbrachiopodenkalke des östlichen Blaubergs;
die schwarzen Oberliasposidonienschiefer am Rethenjoch;
die höheren Crinoidenkalke im Zuge Juifen-Telpserjoch.

Im Oberjura beginnt die durch das Eintreten roter, nach oben zu kalkiger Quarzite (Radiolarienschichten autorum) angedeutete Transgression.

Hierbei sind in der Mulde die groben Konglomeratmassen des Rofan meiner Ansicht nach südlichen Ursprunges, obwohl sich in den Geröllen einige nördliche Typen befinden.

Der nächste Unterschied betrifft das Fehlen des in der Mulde fast überall erkennbaren Acanthicusniveaus. Die Aptychenschichten sind eine sichere Fazies des koralligenen Tithons des Spieljochs-Grubenspitz-Kalkes mit den Merkmalen „sekundäre Umarbeitung, wellige Schichtflächen, Wechsel in der petrographischen Zusammensetzung".

Das bisher behauptete Fehlen des Neocoms im Sonnwendgebirge ist nicht richtig, da dasselbe von mir in den hangenden Schichten

des Dalfazer Köpfels ohne wesentliche fazielle Aenderung gegenüber dem obersten Jura durch Funde von *Aptychus Didayi Coq.* nachgewiesen wurde.

Wir haben also:

1. Gemeinsam (typisch) sind: gewisse rote Liaskalke. Höhere Aptychenschichten des Dalfazer Joches, die ich für gleichaltrig den im Hangenden des Spieljochhornsteinkalkes (am Weg zum Kar herab zwischen Spieljoch und Schneestockspitze) auftretenden Kalken von Plassen- und Sulzfluhkalktypus halte.

2. Dem Sonnwendgebirge allein gehört an: der Hornsteinkalk. Die Hornsteinbreccie, mit Ausnahme eines Vorkommens bei dem Bayerälpel bei der Erzherzog-Johann-Klause.

3. Der Mulde allein fallen die im Vorherigen als für sie als typisch erwähnten Sedimente zu.

Da das Auftreten von Neokom am Dalfazer Köpfel erwiesen ist, die unter 2 und 3 erwähnten Unterschiede Korrelationsfolgen und daher im Sinne eines Zusammenhanges zu einem einheitlichen Bildungsgebiet anzusprechen sind, so halte ich beide Gebiete nach allen meinen bisherigen Erfahrungen als nicht durch eine Hauptüberschiebung getrennt, obwohl mir die Störungszone am Unnutz bekannt ist, sondern die Mulde für ein tieferes Fazieskorrelat der südlichen Rofanentwicklung.

Cortina d'Ampezzo, 29. Juni 1914.

II. Ueber das Juraprofil von Zürs am Flexenpaß.

Das an der Ostseite von Zürs nach Aufsammlungen von Prof. Dr. Plieninger und O. Ampferer aufgeschlossene Juraprofil gibt vom stratigraphischen Standpunkt zu folgenden Bemerkungen Anlaß.

Durch fossiles Material angezeigt sind:

I. Unterer Lias.

Ziegelrote, tonreiche Kalke, die Knollen eines helleren, tonärmeren Kalks einschließen, der gleichzeitig das Innere der Fossile erfüllt. Darin:

Arietites (Coroniceras) c. hungaricus v. Hauer sp.

Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss., Wien, p. 21, Fig. 1—3 d. T. IV.

Das nicht gut erhaltene Stück, das eine Nabelweite von 52% besitzt, scheint sich noch am ehesten mit der Gruppe *Amm. hungaricus-multicostatus* vergleichen zu lassen, indes erhebt die Bestimmung infolge der sehr unzureichenden Literatur keinen großen Wert; abweichend ist die geringere Anzahl der Rippen und geringere Dicke der Umgänge; v. Hauer vergleicht seine Form mit dem viel engnabligeren *Amm. Turneri Sow.* und erwähnt, daß schon Escher[1]) diese Art aus „rotem, hornsteinführenden Kalke von Elbigenalp" nennt. Diese Angabe verdient nachgeprüft zu werden.

Arietites hungaricus wird aus dem obersten α der Adneter Schichten angefürt[2]). Aus dem vorliegenden darf einstweilen nur der Schluß gezogen werden, daß es sich wahrscheinlich nicht um Lias β handelt.

Fundort: oberhalb der Toblermähder bei Zürs.

Atractites spec., wahrscheinlich *liasicus Gümb.*

Gestein und Erhaltungszustand der Fossilien erinnern sehr an die unter sicherem Lias δ in der Umgebung der Ehrwalder Alm entwickelten roten Zwischenlagen des Fleckenmergels. Das bei späterer Gelegenheit ausführlich zu besprechende Gesetz, daß in den bunten cephalopodenführenden Kalkablagerungen der Alpen nach Farbe, Chemismus und Entstehung verschiedene Bestandteile vorkommen, ist auch hier nachweisbar.

II. Tithon.

Die Gesteine des Tithons sind kalkreich. Sehr dünne Bänke bestehen aus einem grobspätigen, crinoidenreichen Kalk. Der Rückstand bei *HCl*-Aufschluß zeigt reichen Gehalt an Eisenoxyd, schwankende, mitunter große Mengen toniger Substanz und Beimengungen klastischer Bestandteile. Bei dickeren Bänken wird eine Abnahme der kalkigen Substanz gegen die Salbänder beobachtet; treten dabei Unregelmäßigkeiten ein, so kann leicht der Eindruck einer Breccie erweckt werden. Die Fossilien bevorzugen die tonigen und eisenreichen Bestandteile der Schichten.

Es kommen vor: *Belemniten, spez.* unbestimmbar, zerbrochen und korrodiert. Erwähnung verdient das auch im Lias zu beobachtende Auftreten eines *Mn*-Häutchen im Innern der Alveole.

Imbricate Aptychen, oft eine wahre Aptychenlumachelle bildend. Ganz in der Art der Radiolarienschichten.

Pygope diphya F. Colonna, das Alter bestimmend. Ein zweites Exemplar weicht durch geringere Breitenentwicklung vom Typus ab.

Crinoiden, stellenweise gut als *Pentacrinus* erkennbar.

Die Fazies kann mit vollem Recht als verwandt der Hierlatzfazies bezeichnet werden. Die kalkreichen, von tonig-*Fe*-reichen Grenzen umgebenen Bänke besitzen Beziehungen zu den Begleitern des Acanthicusniveaus in Osttirol. Sie ähneln auch den tieferen Lagen des Etschbucht-Tithons, die ebenfalls an Aptychen und Belemniten reich sind (Rochettaprofil bei Mezzolombardo).

Für die Erkenntnis des Profils ergibt sich also folgendes: Das Liegend von I. muß, tektonische Ruhe vorausgesetzt, tiefer als Lias β sein. Sein Hangend kann zwischen oberem Unterlias und Tithon liegen. II. umfaßt wahrscheinlich die tiefere Abteilung des Tithons. Diese Anordnung der Schichten unterscheidet sich von der im allgemeinen in den Tiroler Kalkalpen angetroffenen durch das Fehlen der nach

[1]) Geologische Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg, S. 7.

[2]) Hahn, Geologie der Kammerker-Sonntagshorngruppe. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1900.

den bisher gesammelten Erfahrungen tiefstens etwa ins Kelloway und höher hinauf zu verlegenden Radiolarienschichten. Ueber diese schaltet sich sehr regelmäßig ein Ammonitenniveau, die Acanthicuszone, ein. Durch das Fehlen dieser Schichten erinnert das Profil von Zürs an gewisse südalpine Profile, durch das bunte Tithon an Schichtfolgen, die dem Alpenrand eigentümlich sind. So werden dunkelrote crinoidenreiche Kalke mit *T. diphya Col.* von Fraas[1]) aus dem Wendelsteingebiet beschrieben. Dacqué erwähnt im Hangenden des Acanthicusniveaus im nördlichen Anteil der Gebirge um den Schliersee und Spitzingsee rote Hornsteine[2]). Wohlbekannt ist mir diese Entwicklung in dem der Klippenzone im Sinne Uhligs zugezählten Teile der Kalkvoralpen. Geyer (Vorlage des Blattes Weyer, Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1908, S. 342) beschreibt das Vorkommen „blutroter, radiolarienführender Kieselmergel" des Tithons. Er erwähnt das Vorkommen transgredierender Diphyenkalke. Analoge Verhältnisse herrschen in den karpathischen Klippen. Es wäre von Interesse zu wissen, ob im Zürser Tithon Hornsteinlagen vorkommen und wie sie im Detail verteilt sind. In den unter dem Acanthicusniveau liegenden bunten Schichten herrschen zwischen Kalk- und Kieselfazies sehr bestimmte Beziehungen, deren weitere Verfolgung im Gang ist. Ebenso, ob die Lumachellen die tieferen Teile der Folge beziehen. Sie sind den an der Basis der Radiolarienschichten zu beobachtenden Rhyncholithenbreccien (Karwendelmulde, an verschiedenen Punkten) ähnlich, scheinen aber keine Rhyncholithen zu führen.

Das Tithon von Zürs zeigt uns eine Verschiebung der Fazies des obersten Jura an, die näher studiert, berufen sein kann, das große Rätsel der Sedimentverteilung, das uns das alpine Meer noch immer bietet, aufklären zu helfen.

Leoben, 22. Mai 1914.

Vorträge.

Dr. Karl Hinterlechner. Beiträge zur Geologie der sogenannten „Moravischen Fenster". — I. Tischnowitz (Schwarzawa-Kuppel).

Für den Sommer des Jahres 1916 wurde ich von der mir vorgesetzten Direktion mit der Aufgabe betraut, die Neuaufnahme des Blattes Krems (Zone 12, Kol. XIII) in Angriff zu nehmen, welchem Gebiete später das nördlich angrenzende Spezialkartenblatt Horn (Zone 11, Kol. XIII) folgen soll.

Aus Gründen, die jedem Fachmann bei objektiver Beurteilung der Sachlage betreffs dieser zwei Spezialkartengebiete von selbst verständlich sind, mußte ich gleich von allem Anfange den Felsarten

---

[1]) E. Fraas, Das Wendelsteingebiet. Geogn. Jahreshefte, 1890.

[2]) E. Dacque, Gebiet um den Schliersee und Spitzingsee, München 1912.

aus dem Bereiche der sogenannten[1]) „Moravischen Fenster“ eine besondere Aufmerksamkeit widmen. Ich sah mich gleich anfangs bemüßigt, gewisse Orientierungstouren zu unternehmen, über deren Ergebnisse ich nun, da es zu derartigen Exkursionen voraussichtlich auch noch späterhin mancherlei Anlaß geben dürfte, in ungezwungener Reihenfolge berichten möchte.

I.

Oestlich Tischnowitz erhebt sich aus der jüngeren, sedimentären Umrahmung ein Hügel, den die österreichische Spezialkarte: Blatt Boskowitz-Blansko (Zone 8, Kol. XV; 1 : 75.00) mit dem Namen Klučanina und durch die Höhenangabe 422 erkennbar macht.

L. v. Tausch hat die angeführte Erhöhung in seiner geologischen Karte[2]) derart gedeutet, daß er ihre südöstliche Hälfte als „Rotliegendes im allgemeinen“ ausschied, während er den nordwestlichen Teil als „Gneis im allgemeinen“ auffaßte.

Die Bezeichnung „Gneis im allgemeinen“ findet man im zitierten Sammelwerke auch bei A. Rosiwal[3]), Franz Suess[4]) und K. Hinterlechner[5]), allein bei den letzteren drei Autoren in einem ganz anderen Sinne als bei L v. Tausch. Bei diesem sind unter dem angeführten Titel zumindest weithin Gesteine zu verstehen, die wir heutzutage als ausgesprochene Orthogneise, demnach als schiefrige Eruptiva deuten, während Rosiwal, Suess und Hinterlechner darunter nur Paragneise subsummieren, demnach nur kristallin gewordene Sedimente. Als Gneis im allgemeinen bezeichnen Rosiwal, Suess und ich Felsarten, die mit dem F. Beckeschen Schiefergneis seiner neueren Waldviertelarbeit identisch sind. Den „Gn. i. a.“ im Sinne von L. v. Tausch darf man demnach dem Beckeschen Schiefergneis keinen Augenblick gleichstellen. Das sind ganz verschiedene Repräsentanten der Schieferreihe. Später beabsichtige ich auf diesen Gegenstand noch mehrmals und ausführlicher zurückzukommen.

In der kartographischen Beilage zu seiner eingangs zitierten Arbeit hat Franz E. Suess die in Rede stehende Kuppel in ihrem östlichen Teile als Rotliegendes und in der westlichen Partie als Glimmerschiefer dargestellt. Franz E. Suess hat demnach den Gneis i. a. L. v. Tausch' auf der Klučanina zu einem Glimmerschiefer umgeprägt.

Die Klučanina untersuchte ich auf folgender Tour. Beim M der Bezeichnung Rote M. (südlich bei Tischnowitz) zweigt von der

[1]) Suess, F. E., „Die moravischen Fenster und ihre Beziehung zum Grundgebirge des Hohen Gesenke.“ Denkschriften der mathem.-natw. Klasse der kais. Akademie der Wissenschaften. Bd. LXXXVIII. Wien 1912.

[2]) Blatt Boskowitz-Blansko (Zone 8, Kol. XV) nebst Erläuterungen. Erschienen im offiziellen Sammelwerke der k. k. geolog. R.-A. Wien 1898.

[3]) Blätter: Polička-Neustadtl (Zone 7, Kol. XIV) und Brüsau-Gewitsch (Zone 7, Kol. XV).

[4]) Kartenblatt: Groß-Meseritsch (Zone 8, Kol. XIV).

[5]) Blätter: Deutschbrod (Zone 7, Kol. XIII) und Iglau (Zone 8, Kol. XIII).

Straße nach Hradčany in der Spezialkarte ein Karrenweg ab, der in östlicher Richtung fast zum Punkte 422 der Klučanina führt. Diesen Weg verfolgte ich, bis ich tief ins Rotliegende — es ist ein roter Sandstein — gelangte. Hierauf besuchte ich den P. 422. Gleich nördlich davon ist ein zweiter Karrenweg in der Spezialkarte verzeichnet, der ebenda nach Nord umbiegt. Auf diesem zweiten Wege kann man die Zwillingskuppe von Kote 422 ganz umgehen und auf den erstbetretenen Weg zurückkommen [1]). Auf der angegebenen Strecke kann man sowohl einwandfreie Lesesteine als auch gute Aufschlüsse beobachten, die folgende Erkenntnisse zulassen.

Das vorhandene kristalline Gestein ist in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle blaß fleischrot bis braunrot gefärbt. Die etwas verschieden rote Farbe kann indessen auch ganz fehlen; dann erscheint das Gestein grau.

Schon mit freiem Auge erkennt man als wesentliche Elemente dieser Felsart Quarz, zweierlei Glimmer und den Träger der roten Farbe, den Feldspat. Ich betone ausdrücklich, daß von der Feldspatkomponente im Gestein stets soviel vorhanden ist, daß man in keinem Falle ins Dilemma kommt, ob da oder dort ein Gneis oder ein Glimmerschiefer vorliegt. Die Diagnose lautet auf der von mir begangenen Strecke ausschließlich: Gneis, und zwar Orthogneis. Uebergänge zu einem Glimmerschiefer oder gar diesen selbst fand ich dagegen überhaupt nicht.

Der Glimmer ist zum Teil dunkel; ich faßte ihn dann als Biotit auf. Zum Teil wird er silberweiß, ein Muskovit. Beide Glimmer treten in Form von vereinzelten Schuppen oder Flasern auf. Ihre Mengen sind nicht konstant. Man findet Belege dafür, daß das Gestein viel Glimmer führt, ohne daß die Quantität übermäßig groß werden möchte. Dann findet man aber auch solche Ausbildungen — und die scheinen in der Mehrheit zu sein —, in denen die Glimmermenge keineswegs sehr groß wird. Die Glimmerschuppen und Aggregate zeigen unter einander stets eine gewisse parallele Orientierung. Dadurch, dann durch die Fülle des Feldspates und durch den nie fehlenden Quarz bekommt das Gestein den Charakter eines roten Granit-Gneises, wie ich solche aus Böhmen von verschiedenen Stellen bereits beschrieb [2]).

Bei dieser Sachlage bezeichne ich deshalb den Franz E. Suess'schen Glimmerschiefer der Klučanina aus seiner kartographischen Darstellung ohne jedes Bedenken als etwa mittelkörnigen, roten (Granit)-Gneis. Aus bestimmten Gründen sei bemerkt, daß darin Feldspataugen so gut wie gar nicht beobachtet wurden. Kommen sie allenfalls vor, dann sind sie hier selten.

---

[1]) Die Verbindungsstrecke fehlt in der Spezialkarte.

[2]) K. Hinterlechner, „Geologische Verhältnisse im Gebiete des Kartenblattes Deutschbrod (Zone 7, Kol. XIII). Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1907, 57. Band S. 139—158. — „Ueber Eruptivgesteine aus dem Eisengebirge in Böhmen. I. Geolg., petr. Teil von K. Hinterlechner. II. Chemischer Teil von C von John. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1907, Bd. 59, S. 128—133. — K. Hinterlechner, „Erläuterungen zur geolog. Karte etc." Blatt Deutschbrod (Zone 7, Kol. XIII) S. 14—15, und diese Karte selbst. Verlag d. k. k. geol. R.-A. 1910.

So oft ich die nordwestliche Grenze des Rotliegenden der Klučanina überschritt, gelangte ich stets in den Bereich des beschriebenen roten Granitgneises; an deren gemeinsamer Grenze fand ich demzufolge ebenfalls keinen Glimmerschiefer.

Außer auf der Klučanina interprätiert Franz E. Suess den seinerzeitigen Gneis i. a. von L. von Tausch als Glimmerschiefer auch in der Gegend nordnordöstlich davon, also bei Železný sowie bei Friedrichsdorf. Dies sollte eine Randzone des „Schwarzawa-Fensters" sein, die demzufolge von Tischnowitz in die Gegend bei Rohozdec reichen möchte. Das Gelände zwischen Železný und Rohozdec habe ich vorläufig noch nicht besucht. Deshalb weiß ich nicht, ob die Suesssche Darstellung hier den Tatsachen entspricht oder nicht; auf der Klučanina ist dies, wie ersichtlich, gewiß nicht der Fall.

Wie F. E. Suess das Gebiet der Klučanina kartographisch darstellte, wurde soeben erörtert. Aus gewissen Gründen sei dieser vereinfachten Darstellung um der Sache in jeder Hinsicht gerecht zu werden, nun auch seine textliche Erläuterung nebst gewissen Ergänzungen beigegeben.

Gelegentlich der Schilderung seines Bittescher Gneises erwähnt der genannte Forscher in einer vielleicht weniger beachteten, allein deshalb nicht minder wichtigen Fußnote wörtlich folgendes[1]): „Eine besondere Abart findet sich in den Hügeln nördlich und östlich von Tischnowitz; bei Lomnička mit kleinen rötlichen Feldspataugen und reichlich schuppigem Muskovit." Das Wort Abart verdient hier ganz besonders hervorgehoben zu werden; es bezieht sich auf den Bittescher Gneis.

Ferner heißt es ebenda (S. 43, erster Absatz oben): „. . . der grobschuppige Glimmerschiefer und Zweiglimmergneis aber erst weiter im Süden bei Hajánek und Železný wieder zum Vorschein kommt, bis er in den Hügeln östlich von Tischnowitz an der Schwarzawa plötzlich endet."

Aus diesen zwei Textstellen geht einwandfrei folgendes hervor. Die Existenz eines Zweiglimmergneises auf der Klučanina war bereits Franz E. Suess bekannt; noch mehr. Das erste Zitat spricht sogar mit nicht mißzuverstehender Deutlichkeit dafür, daß dieses Gestein der Klučanina von Suess selbst als zum Bittescher Gneis gehörig gedeutet wurde. Der Genannte scheint mir deshalb die kartographische Ausscheidung seines Glimmerschiefers nur auf Grund eines diesbezüglich sehr bescheidenen Fundes vorgenommen zu haben. Fehlen dürfte also der Glimmerschiefer hier nicht ganz, zumal Suess (ebenda S. 33, letzter Absatz, oberhalb der Fußnote) wörtlich sagt: „Der Zug des Bittescher Gneises ist bei Tischnowitz sehr verschmälert oder gänzlich abgeschnürt, denn schon am Fuße der Klučanina, östlich von Tischnowitz, beim Sanatorium, trifft man auf die dem moldanubischen Dache angehörigen Granatglimmerschiefer." Hier muß demnach Suess

[1]) Die morav. Fenster etc. S. 13.

den Glimmerschiefer gesehen haben. Die mir im Jahre 1916 für Vergleichsstudien zur Verfügung gestandene Zeit gestattete es mir nicht mehr, das Vorkommen des Glimmerschiefers „beim Sanatorium" aufzusuchen; nach der ganzen Situation kann ich jedoch sagen, daß seine Dimensionen im Vergleich zu jenen meines roten Granitgneises der Klučanina kaum sehr beachtenswert sein dürften.

Wie es daraus hervorgeht, und wie ich es weiter noch zeigen will, hat demnach Franz E. Suess (namentlich in seiner Karte) durch die Verallgemeinerung des Vorkommens von Glimmerschiefer auf der Klučanina dem objektiv untergeordneteren Moment die Hauptrolle eingeräumt, wogegen er die Ausscheidung einer Felsart, die er selbst als Abart des Bittescher Gneises anspricht, einer Felsart, deren richtige Würdigung, wie es sich zeigen wird, von grundlegender Bedeutung ist, nebensächlich behandelt. Eine subjektive Auffassung der in Rede stehenden Verhältnisse ändert jedoch ganz wesentlich unsere Vorstellung von der Tektonik der sogenannten „Schwarzawa Kuppel, bezw. zuerst nur eines Teiles davon.

*

Wie bereits angedeutet, habe ich ganz gleiche Felsarten wie auf der Klučanina auch im Bereiche des sogenannten Eisengebirges in Böhmen gefunden. Diese Gesteine waren mit und ohne Augenstruktur; mehr folgt darüber später.

Anderweitigen detaillierten Angaben vorgreifend sei bemerkt, daß ich denselben roten Granitgneis weit verbreitet auch im Bereiche des Spezialkartenblattes Kuttenberg und Kohl-Janowitz (Zone 6, Kol. XII) nachgewiesen habe.

Rote Granitgneise fand und zeigte mir vor einiger Zeit Kollege Dr. H. Beck auch von der Schwarzawa nordwestlich Štěpánov. Das gegenständliche Gebiet liegt in dem von Prof. A. Rosiwal aufgenommenen und publizierten Kartenblatte Polička-Neustadtl (Zone 7, Kol. XIV), wo dieser (nordöstl. Bystřic) hauptsächlich einen „roten und weißen Gneis, Zweiglimmergneis" und einen „Zweiglimmer-Granitgneis, teils grobkörnig-massige, teils flaserige und gestreckte Varietät des Zweiglimmergneises" ausschied.

Im Hinblick auf das Eisengebirge könnte man vielleicht noch sagen, daß der dortige rote Granitgneis nicht dem Moldanubicum angehört; betreffs des Kristallinicums des letzterwähnten Territoriums und des Kuttenberger Blattes ist dies dagegen absolut ausgeschlossen. Jede Handbreit des dortigen Kristallinicums gehört zur Moldanubischen Scholle im Sinne von Suess und mithin auch der dortige rote Granitgneis.

Die angegebenen Umstände könnten eventuell dafür ausgenützt werden, um die Behauptung aufzustellen, daß der Glimmerschiefer östl. Tischnowitz zwar fehlt oder in nur sehr bescheidenen Mengen vorhanden sei, daß aber der von mir gefundene rote Granitgneis ganz dasselbe beweise wie der Glimmerschiefer, nämlich eine Um-

rahmung des moravischen Territoriums mit moldanubischen Gebilden. Dem kann und muß jedoch aus weiter unten anzuführenden Gründen entschieden widersprochen werden.

II.

Um den Bittescher Gneis in der Umgebung von Tischnowitz zu studieren, unternahm ich auch eine Tour, die mich bei Lomnička vorbei in das waldige Gebiet der Jahodná (etwa nördl. Tischnowitz), auf den Punkt 522 und ferner südwestlich von Veselí vorüber nach Podolí und Borač (a. d. Schwarzawa) führte.

Etwa am halben Wege zwischen Lomnička und Řepka gelangt man bei dieser Begehung in den Bereich jener Felsart, die L. von Tausch in der ganzen Jahodná ausschied und auch hier als „Gneis im allgemeinen" benannte. Nach L. von Tausch hat man es demnach hier und im nordwestlichen Teil der Klučanina mit derselben Felsart zu tun.

Nordwestlich Lomnička findet man in der Gegend, wo der Weg auf die Jahodná abbiegt, schon nahe an der Straße Haufen von Feldlesesteinen, die einwandfrei für die dortige Existenz eines ganz gleich ausgebildeten roten Granitgneises sprechen, wie er voranstehend von der Klučanina angeführt erscheint. Die Gleichheit der dortigen Funde geht so weit, daß Proben von beiden Stellen neben einander gelegt manchmal nicht mehr zu trennen sind.

Außer dieser Gesteinsausbildung findet man eben da und beim Aufstieg zur Jahodná auch bereits eine Fazies, die Augenstruktur aufweist. In solchen Fällen erscheint der Feldspat in Gestalt kleinerer und größerer, im allgemeinen vielleicht bis etwas über linsengroßer Knoten. Auf angewitterten Flächen des Querbruches wird man auch deutlich ausgebildeter Augen gewahr, die von Glimmerhäuten eingesäumt werden. Der Uebergang eines roten Granitgneises ohne Augenstruktur in einen Granitgneis mit diesem Gefüge ist bei gleichbleibender Feldspatfarbe hier unleugbar.

Schließlich findet man beim Aufstiege in der Jahodná neben roten Ausbildungen des gegenständlichen Zweiglimmergranitgneises oder Zweiglimmergneises auch graue Varietäten. Das rote Gestein wird schmutzigrotgrau und führt so in die graue Modifikation hinüber. Diesen Farbenwechsel vertrat schon L. von Tausch bezüglich seines Gneises im allgemeinen und ähnlich nimmt diesbezüglich auch Franz E. Suess betreffs seines Bittescher Gneises Stellung.

Schon eine ziemliche Strecke vor dem Höhenpunkte 522 und dann auch hinter diesem findet man den Suessschen Bittescher Gneis in grauer Ausbildung mit absolut nicht zu verkennender Augenstruktur und silberweiß glänzendem Hauptbruch, auf dem man auch Biotit erkennt. Außer dieser Modifikation kann man indessen in dem hier ins Auge gefaßten, geschlossenen Gebiet des Bittescher Gneises auch Belege dafür sammeln, daß das Gestein nicht immer Augengneis-Struktur besitzen muß.

Aus dem bisher angegebenen Beobachtungsmaterial folgere ich, daß die Augen-Struktur in jenem Gebiet, welches Franz E. Suess selbst dem Bittescher Gneis zugeteilt hat, zwar herrscht, allein kein Kriterium für diese Felsart vorstellt. Beide Formen stellen nur zwei verschiedene Ausbildungen ein und desselben Gesteinskörpers vor. Das sind zwei fazielle, petrographische Verschiedenheiten; ihrem geologischen Wesen nach sind sie identisch. Daran ändert auch das Auftreten oder Verschwinden der roten Farbe nicht das Geringste. Eine Stellungnahme zu der Frage nach der Ursache dieser Differenzen würde uns auf das theoretische Gebiet hinüberführen, dem ich zumindest an der Stelle der Diskussion noch ausweichen möchte.

Die voranstehenden Erkenntnisse sind in mehrfacher Hinsicht von Bedeutung.

Vor allem sehen wir, daß die von mir als roter Zweiglimmer-Granit-Gneis bezeichnete Felsart der Klučanina nicht nur mit gewissen Gesteinen aus dem sogenannten Moldanubicum, sondern auch mit dem notorischen Bittescher Gneis im Sinne von Franz E. Suess übereinstimmt. Ferner folgt indessen daraus indirekt auch, daß der Bittescher Gneis der Jahodna mit A. Rosiwals „rotem und weißem Gneis, Zweiglimmergneis", dann mit seinem „Zweiglimmer-Granitgneis, teils grobkörnig-massige, teils flaserige und gestreckte Varietät des Zweiglimmergneises" und schließlich auch mit jenen schiefrig gewordenen Tiefengesteinen übereinstimmt, die ich im Gebiete der eingangs teilweise schon zitierten Spezialkartenblätter: 1. Deutschbrod, 2. Časlau-Chrudim und 3. Kuttenberg-Kohl-Janowitz als „roten Zweiglimmer(granit)gneis[1]) mit lokal herrschendem Biotit" oder kurz als „roten Zweiglimmergranitgneis" benannte.

Demzufolge grenzen in der Klučanina an das dortige Rotliegende durchaus keine Gesteine an, die nur dem sogenannten Moldanubicum zugeordnet werden könnten. Die Klučanina besteht aus Gesteinen, die sowohl im Suessschen Moravicum als auch in seinem Moldanubicum vertreten sind.

Im Vorausgeschickten (S. 46) habe ich bereits von einer Gesteins-Suite Erwähnung getan, die Kollege Dr. H. Beck im Flußgebiet der Schwarzawa nordöstlich Bystřic, zwischen Chudobin und (etwa) Korožna, gesammelt hat, und die er mir in dankenswerter Weise zu Vergleichszwecken überließ.

Ebendort wurde ferner bereits auf das Spezialkartenblatt Polička-Neustadtl (Zone 7, Kol. XIV) verwiesen, das Prof. A. Rosiwal geologisch kartiert und im Sammelwerke unserer Anstalt publiziert hat. Im Zusammenhange damit habe ich ganz kurz auch bereits auf die Tatsache verwiesen, daß die dortigen Felsarten: roter und weißer Gneis, Zweiglimmergneis, Zweiglimmergranitgneis, teils grobkörnig-massige, teils flaserige und gestreckte Varietät des Zweiglimmergneises (dies die Karten-Nomenklatur nach A. Rosiwal) mit meinem roten (Zweiglimmer-)Granitgneis der Klučanina petrographisch

[1]) Meine Deutschbroder Arbeit S. 139 ff.

identisch sind. Die Varietäten nach Rosiwal sind also nach meiner Auffassung nur Fazies-Ausbildungen ein und desselben geologischen Gesteinskörpers. Dies ist ein Standpunkt, der sich mit der erwähnten Deutung A. Rosiwals so gut wie vollkommen deckt[1]), da auch der Genannte zumindest seinen „roten Gneis" (l. c. S. 144; 1894) als Sammelnamen auffaßt und die ganze Familie in mehrere Unterabteilungen wie folgt gliedert: roter Granitgneis, aplitischer roter Gneis, grobflaseriger roter Gneis und schuppiger roter Gneis.

Außer dem „roten und weißen Gneis", die übrigens bereits A. Rosiwal selbst in der Karte zusammenfaßt, sowie außer seinen verschiedenen Zweiglimmergranitgneisen, scheidet der genannte Forscher in der südöstlichen Ecke des bezogenen Kartenblattes besonders noch aus:

1. vom nördlichen Blattrande ununterbrochen gegen Südost streichende Glimmerschieferzüge (*gl*) und

2. Straten von Gneisglimmerschiefer (*ggl*).

Die Glimmerschiefer und Gneisglimmerschiefer sind zweifelsohne, einschließlich der sie begleitenden „kristallinischen Kalke", Einfaltungen im liegenden Zweiglimmergneis im weitesten Sinne des Wortes.

Ein Blick auf A. Rosiwals Kartenblatt lehrt mit absoluter Klarheit, daß alle seine soeben aufgezählten, graphischen Ausscheidungen nicht nur die südliche Grenze des Kartenblattes Polička-Neustadtl erreichen, sondern, daß diese Grenze von ihnen auch überschritten werden muß. So wie A. Rosiwal den in Rede stehenden Abschnitt darstellt, ist es deshalb für jeden Unvoreingenommenen klar, daß genau dieselben Felsarten mit nordsüdlichem Streichen auch in dem Bereich des seinerzeit von Franz E. Suess für unsere Anstalt aufgenommenen Kartenblattes Groß-Meseritsch (Zone 8, Kol. XIV) zumindest in dessen nordöstlichem Grenzgebiete vorkommen müssen[2]). Den hiermit ins Auge gefaßten Bereich des Blattes Groß-Meseritsch allein bezeichne ich weiterhin nur der Kürze halber als das „Gebiet von Pernstein". Dasselbe reicht von den Grenzen der nordöstlichen Ecke des Blattes Groß-Meseritsch bis etwa zur Linie Aujezd (im Süden) und etwa Rožná (im Norden).

In seiner ersten Arbeit über den nordöstlichsten Terrainausschnitt des Blattes Groß-Meseritsch lehnte sich Franz E. Suess[3]) betreffs des Gebietes von Pernstein tatsächlich auch noch an die hier vorausgeschickte Gliederung von A. Rosiwal an.

Legt man die beiden in Rede stehenden Blätter nebeneinander, so überzeugt man sich von dem Zutreffen der voranstehend zum Ausdruck gebrachten Erwartung; nur muß es den ferner stehenden Leser

[1]) A. Rosiwal, „Aus dem kristallinischen Gebiete des Oberlaufes der Schwarzawa". Verhandlg. d. k. k. geol. R.-A. 1893, S. 287 und 317; ebendort 1894, S. 136 (besonders S. 144 sub B), 346 und 18, 1895, S. 232.

[2]) A. Rosiwals Aufsatz in den Verhandlungen 1893, S. 353 sub Punkt 6.

[3]) „Vorläufiger Bericht über die geologischen Aufnahmen im östlichen Teile des Kartenblattes Groß-Meseritsch in Mähren." Verhandlg. d. k. k. geol. R.-A., 1895 S. 97.

befremden, daß die Nomenklatur hier zum Teil so verschieden ist, daß sie schon heute (im Jahre 1917) sogar eine sehr unliebsame Verwirrung mit sich bringen kann.

Unsere Vorstellung vom tektonischen Aufbau der sogenannten „moravischen Fenster" und des hier speziell ins Auge zu fassenden Gebietes von Pernstein als des Nachbarterritoriums der Suess'schen „Schwarzawa Kuppel" basiert nämlich auf leitenden Gedanken rein petrographischen Charakters. Versagt bei dieser Sachlage die petrographische Klarheit, so versagt das ganze tektonische System. Infolgedessen handelt es sich für uns, wie gezeigt werden soll, in erster Linie um die Klärung der Bedeutung gewisser petrographischer Begriffe im Hinblicke auf das Gebiet von Pernstein und dem mögen die folgenden Zeilen dienen.

* * *

Betreffs der Glimmerschiefer der beiden genannten Autoren bedarf es keiner weiteren Auseinandersetzungen.

Rosiwals „Gneisglimmerschiefer" benennt Franz E. Suess als „glimmerreiche Gneise und Gneisglimmerschiefer (zum Teil muskovitführend)"; eine wesentliche Differenz besteht demnach auch in dieser Hinsicht nicht.

Der Rosiwalsche „rote und weiße Gneis, Zweiglimmergneis" heißt dagegen bei Franz E. Suess ganz abweichend davon: „Schiefergneis" (*gm*).

Die Namensgebung „Schiefergneis" wurde, wie es sich zeigen läßt, zu verschiedenen Zeiten und von verschiedenen Autoren ganz verschieden angewendet, und es will mir scheinen, daß jeder weiteren Erörterung nun die Klärung dieses Begriffes, wie ihn F. E. Suess für das Gebiet von Pernstein angewendet und des Begriffes Zweiglimmergneis im Sinne von Suess einerseits, und Rosiwal, beziehungsweise Hinterlechner andererseits vorausgehen muß, wobei ich mich in diesen Zeilen nur auf das Allernotwendigste zu beschränken beabsichtige.

Im „Bau und Bild d. böhm. Masse" unterscheidet Franz E. Suess (S. 35) zwei Zonen von Schiefergneisen: 1. eine biotitreichere und 2. eine „Zone der Schiefergneise mit Glimmerschiefer, im Osten mit großschuppigen und flaserigen Gneisglimmerschiefern und Zweiglimmergneisen". Derselbe Autor sagt ebendort (S. 31) ferner, daß die Schiefergneise einer „aus einer innigen Verbindung von Ortho- und Paragneisen bestehenden Serie" entsprechen.

Daraus erhellt in erster Linie, daß F. Becke in seiner Waldviertelarbeit aus dem Jahre 1913, wie übrigens schon erwähnt, einen wesentlich anderen Standpunkt einnimmt, als Suess im Jahre 1903 Heute müssen wir im Sinne von Becke bekanntlich unter der Bezeichnung Schiefergneis am südöstl. Rande der böhmischen Masse nur Paragneise verstehen.

Suess bringt (dem Zitat gemäß) seine Schiefergneise mit gewissen Zweiglimmergneisen (sub 2) in Verbindung. Deshalb

spitzt sich das Problem der Schiefergneise im Sinne von F. E. Suess für uns augenblicklich auf die Spezialfrage zu: Sind die Zweiglimmergneise des Moldanubicums im allgemeinen Eruptiva oder sind sie metamorphe Sedimente?

Aus den Franz E. Suessschen Angaben in „Bau und Bild" geht es vollkommen klar hervor, daß seine Zweiglimmergneise (S. 31, besonders S. 34 und 35 sowie der ganze Abschnitt über das „Gebiet der mittleren Moldau bis zum Eisengebirge": S. 41—44) mit jenen Felsarten identisch sind, die ich im Gebiete der von mir im Laufe der Jahre für unser Institut kartierten Spezialkartenblätter: 1. Deutschbrod (Zone 7, Kol. XIII), 2. Časlau—Chrudim (Zone 6, Kol. XIII) und 3. Kuttenberg—Kohl-Janowitz (Zone 6, Kol. XII) im allgemeinen als rote Zweiglimmer- Granitgneise oder ähnlich bezeichnete. Hierher gehört demnach auch speziell mein „roter Zweiglimmergranitgneis mit lokal herrschendem Biotit" aus dem Bereiche des Eisengebirges[1]). Aus den Angaben (Analysen!) der diesbezüglich angeführten Arbeit geht es nun zur vollen Evidenz klar hervor, daß meine Zweiglimmergneise schiefrig gewordene Eruptiva vorstellen. Deshalb folgere ich aus all dem voranstehend vorgebrachten Tatsachenmaterial den überaus wichtigen Schluß, daß auch die Felsarten, welche Franz E. Suess im Gebiet von Pernstein, als Schiefergneise benannte, zumindest teilweise mit meinen roten Zweiglimmergneisen identisch sind und demnach — Eruptivgesteine vorstellen.

Auf Grund dieser Erkenntnis wird es klar, daß die Suess'schen Schiefergneise, beziehungsweise die Zweiglimmergneise, die sich aus dem Gebiet von Pernstein, demnach am westlichen Außenrande der sogenannten „Schwarzawa Kuppel" von Anjezd[2]) (Loučka westlich) über Olši, Pernstein, Rožna und Věchnov in den Distrikt bei Bistřic im A. Rosiwal'schen Aufnahmsgebiet hinziehen, in keinem Falle mit Gneisen identifiziert werden dürfen, die man als die direkte Fortsetzung der Becke'schen Schiefergneise deuten muß.

Im Anschluß daran möchte ich nun noch das folgende längere Zitat nach Franz E. Suess (Bau und Bild S. 223) aufnehmen und besprechen; gelegentlich der Erörterung des Freiberger Gneisgebirges drückt sich nämlich der Genannte wie folgt aus.

„Die älteren Beobachter haben in diesem großen Gneisgebiete einen roten und einen grauen Gneis zu unterscheiden gesucht; diese Trennung läßt sich in dem alten Sinne nicht mehr aufrecht erhalten." „Ich folge hier, ohne auf Einzelheiten einzugehen, der Einteilung, welche Herm. Müller[3]) seinen letzten Darstellungen des Freiberger Erzrevieres zugrunde gelegt hat. Es werden zwei Stufen

[1]) „Über Eruptivgesteine aus dem Eisengebirge in Böhmen. 1. Geolog.-petr. Teil von K. Hinterlechner. 2. Chem. Teil von C. v. John". Jahrbuch d. k. k. g. R.-A. 1909, Bd. 59, S. 127—244.

[2]) „Die moravischen Fenster". S. 45.

[3]) H. Müller, „Die Erzgänge des Freiberger Bergreviers". Erläuterung zur geologischen Spezialkarte des Königreiches Sachsen. Leipzig 1901.

unterschieden: Die untere Stufe der Gneisformation, bestehend vorwiegend aus sogenannten grauen Gneisen (Biotitgneis) und die obere Stufe der Gneisformation von mannigfaltigerer Zusammensetzung, in welcher zweiglimmerige, plagioklasreiche (graue) Gneise und reine Muskovitgneise (rote Gneise) mit Orthoklas und Albit vorherrschen; sie enthält als bezeichnende Einlagerungen Eklogit, Amphibolit, Serpentin, Gabbro, körnigen Kalkstein und Dolomit. In ihnen dürfte man ein Analogon der ‚Schiefergneise' des Waldviertels und des Bandes von gröberschuppigen Gneisen wiedererkennen, welche den Ostrand des Donau-Moldau-Gebietes bis zum Eisengebirge begleiten. Die grauen Gneise dagegen sind in ihrem äußeren Habitus den Biotitgneisen vom Gföhler Typus verwandt." „Gesteine vom moravischen Typus, dem Bittescher Gneise vergleichbar, fehlen im ganzen Erzgebirge." — Bisher das Zitat nach Suess, in dessen Angaben sich also gewisse Ansichten über die Erzgebirgsgneise aus dem Jahre 1901 spiegeln.

Wenn ich F. E. Suess in der gegenständlichen Angelegenheit recht verstehe, müßten wir uns also zur folgenden Einteilung und Parallelisierung der Freiberger Gneise bekennen:

1. Die grauen Gneise des Erzgebirges gehören der unteren Stufe der dortigen Gneisformation an und sind Aequivalente der Biotitgneise vom Gföhler Typus.

2. Die Schiefergneise des Waldviertels und des Bandes von gröber schuppigen Gneisen, welche den Ostrand des Donau-Moldau-Gebietes bis zum Eisengebirge begleiten, sind dagegen Begriffe, die der oberen Stufe der Erzgebirgsgneise entsprechen sollten.

Betreffs des Gföhler Gneises und seiner Deutung mit Bezug auf die Erzgebirgsgneise können wir in den vorliegenden Zeilen auf eine Diskussion ganz verzichten. Diese Frage ist an dieser Stelle erstens nicht aktuell und zweitens dürfte sie in dieser Hinsicht auch noch nicht ganz diskussionsreif sein.

Aus der Parallelisierung sub 2 folgt dagegen in erster Linie die Tatsache, daß schon Franz E. Suess gewisse Gneise, „welche den Ostrand des Donau-Moldau-Gebietes bis zum Eisengebirge begleiten", mit einer Gneisserie des Erzgebirges identifiziert wissen wollte.

Aus den vorausgeschickten Vergleichen ist leicht zu entnehmen, daß die F. E. Suessschen Gneise, „welche den Ostrand des Donau-Moldau-Gebietes bis zum Eisengebirge begleiten", nichts anderes vorstellen als dasjenige, was A. Rosiwal[1]) als roten und weißen Gneis, Zweiglimmergneis, beziehungsweise als aplitische Zone des roten Zweiglimmergneises, beziehungsweise als Zweiglimmergranitgneis, teils grobkörnig-massige, teils flaserige und gestreckte Varietät des Zweiglimmergneises oder auch als Granitgneis (zum Teil Augengneis), und was ich kurz als „roten Zweiglimmer(granit)gneis mit lokal herr-

[1]) Spezialkartenblätter 1. Polička-Neustadtl und 2. Brüsau-Gewitsch.

schendem Biotit" oder mit einem diesem ähnlichen Ausdrucke benannte [1]). Ein Unterschied meiner Auffassung gegenüber jener von F. E. Suess ist dadurch gegeben, daß ich die Existenz der in Rede stehenden Felsart nicht nur „bis zum Eisengebirge" annehme; daraus besteht zweifelsohne auch noch ein großer Teil des Eisengebirges [2]) selbst und ferner ein sehr großer Teil des Bereiches des Spezialkartenblattes Kuttenberg-Kohljanowitz. Kurz zusammengefaßt können wir also wie folgt Stellung nehmen. Das gegenständliche, mit den roten Erzgebirgsgneisen identifizierte Gestein umfaßt weite Gebietsteile am Ostrande des Moldanubikums, des Eisengebirges, der Gegend westwärts bis zum Rotliegenden südlich von Böhmisch-Brod und erreicht demzufolge in breiter Ausdehnung den Südrand des böhmischen Kreidegrabens. Ziehen wir eine zum Teil gebrochene Linie von Böhm.-Brod (Prag, Ost) über Kolin a. d. E., Hlinsko nach Polička, so ist diese Linie einerseits (etwa) die Grenze des Südrandes des böhm. Kreidegrabens und anderseits die beiläufige Nordgrenze des roten Zweiglimmer (Granit)Gneises im Sinne meiner Namensgebung. Daraus folgt demnach, daß der Kreidegraben hier und an seinem nordwestlichen Rande von den gleichen Gesteinen eingesäumt wird. Der bezügliche Einbruch hat dort und hier z. T. ganz dieselben Felsarten in Mitleidenschaft gezogen.

In der von Herrn Reg.-Rat C. v. John mir mit publizierten Arbeit befinden sich drei Analysen des roten Zweiglimmer-Granitgneises aus dem Eisengebirge, die ich im nachstehenden sub 1, 2 und 3 reproduziere.

	1	2	3	4
	Prozente			
$Si\,O_2$	76·26	75·40	76·10	71·80
$Ti\,O_2$	wurde nicht bestimmt			0·19
$Al_2\,O_3$	13·06	13·30	13·40	16·75
$Fe_2\,O_3$	1·00	1·35	0·87	0·67
$Fe\,O$	1·26	2·09	0·89	1·32
$Mn\,O$	Spur	Spur	Spur	blieb unbest.
$Ca\,O$	1·24	1·34	3·56	1·36
$Mg\,O$	0·17	0·20	0·41	0·66
$K_2\,O$	2·31	2·50	0·32	1·59
$Na_2\,O$	3·67 (5·98)	4·29 (6·79)	3·58 (3·90)	4·64 (6·23)
S	0·13	0·02	0·33	blieben
$P_2\,O_5$	0·15	0·18	0·96	unbestimmt
Glühverlust	0·56	0·36	0·50	0·96
Summe	99·81	101·03	100·92	99·94

[1]) K. Hinterlechner, „Geologische Verhältnisse im Gebiete des Kartenblattes Deutschbrod (Zone 7, Kol. XIII)." Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1907.

[2]) „Ueber Eruptivgesteine aus dem Eisengebirge in Böhmen. 1. Geologisch-petrographischer Teil von K. Hinterlechner; 2. Chemischer Teil von C. von John." Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1909.

Bezüglich der chemischen Natur der Gneise des Erzgebirges gibt uns eine schöne Zusammenstellung C. Gäbert[1]). Ich verweise in dieser Hinsicht in erster Linie auf seine Angaben (l. c.) S. 342. Vergleicht man die dortigen Zahlen mit den unsrigen, so resultiert daraus eine auffallende Aehnlichkeit der Gesteine, obschon die Alkalien, einzeln ins Auge gefaßt, unverkennbar eine gewisse Differenz verraten, denn dort herrscht das K_2O über das Na_2O in den Eisengebirgsgesteinen dagegen umgekehrt: die Menge des Natriums über jene des Kaliums. Diese Differenz wird vollkommen ausgeglichen, wenn man die Summen der jeweiligen Alkalienmengen bildet: im Eisengebirge: 5·98, 6·79 und (minder gut)[2]) 3·90; Erzgebirge: 6·98, 5·84, 6·31 und 7·78 %. — Im voranstehenden Sinne kann man meine roten Zweiglimmer-(Granit-)Gneise aus dem Eisengebirge mit den bezogenen Felsarten aus dem Erzgebirge auch in chemischer Hinsicht mit Erfolg vergleichen.

Die vorne sub 4 angeführte Gesteinsanalyse verdanke ich dem Chemiker unserer Anstalt, Herrn Dr. Oskar Hackl. Das Material dafür sammelte ich bei Tischnowitz, genauer: südl. Borač; dies ist in einer Gegend, wo F. E. Suess seinen Bittescher Gneis verzeichnet hat. Ich bemerke nebenbei, daß die gegenständlichen Werte die erste Analyse dieser Felsart vorstellen.

Vergleicht man die Zahlenwerte sub 4 mit jenen sub 1 bis 3, beziehungsweise besonders mit 1 und 2, so ergeben sich zwar kleine Differenzen betreffs des $Si\,O_2$ und des $Al_2\,O_3$, allein diese Unterschiede sind so untergeordnet, daß man berechtigt ist, davon ganz abzusehen. Letzteres namentlich dann, wenn man die übrigen Zahlen entsprechend würdigt.

Betreffs des $Fe_2\,O_3$ und $Fe\,O$ kommen die Werte nicht nur sehr nahe aneinander heran, sondern es gleichen sich auch die Verhältnisse der beiden Verbindungen zu einander; das $Fe\,O$ prävaliert stets über $Fe_2\,O_3$.

Im Hinblicke auf das $Ca\,O$ und $Mg\,O$ merkt man das deutliche Herrschen des ersteren über das letztere; auch die Mengendifferenzen sind nicht groß.

Die Alkalien kann man sowohl einzeln als auch in summa jeweils mit bestem Erfolg vergleichen.

Bei dieser Sachlage kann man demnach die chemische Natur des Suess'schen Bittescher Gneises mit bestem Erfolge mit meinen roten Zweiglimmer-(Granit-)Gneisen aus dem Eisengebirge in Parallele bringen. In anderer Hinsicht ist dies bereits vorne geschehen. Deshalb folgt aus diesem Tatsachenkomplex, daß wir die soeben genannten Gesteine auch substantiell im allgemeinen identifizieren dürfen.

[1]) „Die Gneise des Erzgebirges und ihre Kontaktwirkungen". Zeitschrift d. deutschen geolog. Gesellschaft, Jahrg. 1907. Heft 3. — Sonst sei von demselben Autor hier auch erwähnt: „Die geologischen Verhältnisse des Erzgebirges" aus „Das Erzgebirge" von Zemmrich und Gäbert. — Meißen 1911. — H. W. Schlimpert.

[2]) Diese Analyse repräsentiert auch betreffs der Eisengebirgs-Gesteine für sich eine gewisse Ausnahme (vgl. l. c. S. 137—138 und bei C. v. John.

Von Franz E. Suess'schen Behauptungen ausgehend, habe ich oben meine roten Zweiglimmer-(Granit-)Gneise auf Grund eigener jahrelanger Erfahrung als Aufnahmsgeologe in Ostböhmen mit den roten Gneisen des Erzgebirges identifiziert.

Im voranstehenden haben wir ferner die Tatsache kennen gelernt, daß der Suess'sche Bittescher Gneis mit den roten Zweiglimmer-(Granit-)Gneisen des Eisengebirges identisch ist. Auf Grund dieser Prämissen ziehe ich deshalb, an diesem Punkte der Besprechung angelangt, die Schlußfolgerung, daß der rote Erzgebirgsgneis auch mit dem Suess'schen Bittescher Gneis identisch ist; ein Standpunkt, den Franz E. Suess im Sinne des Zitates, von dem wir ausgegangen sind, negiert. Zu diesem Zwecke vergleiche man die hiesige Analyse 4 mit solchen von Erzgebirgsgneisen bei Gäbert (l. c. S. 342).

Die voranstehenden Angaben gleichzeitig ins Auge gefaßt, lehren demnach, daß wir:

1. die Zweiglimmer-(Granit-)Gneise — ob rot oder grau — so wie sie am östlichen und nördlichen Rande des Suess'schen Moldanubikums auftreten, petrographisch mit den roten und grauen Gneisen des Erzgebirges identifizieren dürfen. Dazu gehören auch alle Synonima des Zweiglimmergneises.

2. In diese Gruppe gehört der F. E. Suess'sche Bittescher Gneis, so daß also dieser letztere kein Spezifikum seines Moravikums vorstellen kann.

3. Aus der Umkehrung dieser Folgerungen ergibt sich, daß Erzgebirgsgneise südlich vom böhmischen Kreidegraben nahe am östlichen Rande der böhmischen Masse von der Elbe noch (fast) bis zur Donau reichen.

4. Kann man die Schlußfolgerung vertreten, daß in dieser Hinsicht zwischen dem Moravikum und Moldanubikum, beide im Sinne F. E. Suess' abgegrenzt, nicht essentielle, sondern nur graduelle petrographische Gegensätze bestehen.

Die Homologie der randlichen Zweiglimmer-(Granit)-Gneise des südlichen Teiles der böhmischen Masse und der bezogenen Erzgebirgsgneise ist indessen auch in zeitlicher Hinsicht offenkundig.

Bekanntlich „dürfte" nach C. Gäbert[1]) „die Eruption des erzgebirgischen Gneises frühestens am Ende der Kulmperiode erfolgt sein, dergestalt, daß zuerst die grauen Gneise, sodann, nicht wesentlich später, die roten Gneise erumpierten."

Aus den Untersuchungen des Verfassers dieser Zeilen[2]) im Bereiche des Eisengebirges folgt nun, daß auch der dortige Zwei-

[1]) „Die Gneise des Erzgebirges und ihre Kontaktwirkungen." 1907. (S. 368.)

[2]) K. Hinterlechner, „Über metamorphe Schiefer aus dem Eisengebirge in Böhmen. Mit chemischen Analysen von C. v. John." Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910. — „Vorlage des Spezialkartenblattes Iglau (Zone 8. Kol. XIII; 1:75.000)." Ebenda 1910. — „Geologische Mitteilungen über ostböhmische Graphite und ihre stratigraphische Bedeutung für einen Teil des kristallinen Territoriums der böhmischen Masse." Ebenda 1911.

glimmergranitgneis interkarbones Alter besitzt. Das Devon ist da im Silur eingefaltet, und dieses wurde vom Zweiglimmergranitgneis kontaktmetamorphosiert.

Mit der oberen Stufe der Erzgebirgsgneise identifizierte F. E. Suess im Bau und Bild auch die Schiefergneise des Waldviertels. (S. 223.) Für jeden Kenner der einschlägigen Literatur liegt es jedoch klar am Tage, daß dieser Standpunkt im Sinne der heutigen Nomenklatur F. Beckes unhaltbar ist. Die Begründung davon ergibt sich einerseits aus dem vorn bereits mehrfach berührten Sachverhalte, und anderseits aus dem nachstehenden.

Nach Müller und weiterhin nach Suess enthält die obere Gneisstufe, das heißt der rote Gneis des Erzgebirges „als bezeichnende Einlagerungen Eklogit, Amphibolit, Serpentin, Gabbro, körnigen Kalkstein und Dolomit."

Im Hinblick auf die Zweiglimmergneise meines Aufnahmsgebietes und dessen Nachbarschaft bedarf es vor allem einer Zweiteilung der angeführten Gesteinsserie. Die vier zuerst erwähnten Felsarten stellen uns Eruptiva vor. Gesteine von gleicher Basizität findet man auch in meinem[1]) und im Aufnahmsgebiete A. Rosiwals[2]). Folglich besteht die Homologie der in Rede stehenden Orthogneise bezüglich der basischen Begleitgesteine ebenfalls.

Ganz gleiche hierhergehörige Situationen findet man indessen auch betreffs der Sedimente und speziell bezüglich der Kalke. Sogar ein nur flüchtiger Blick auf das Rosiwal'sche Aufnahmsblatt Polička-Neustadtl lehrt, daß dort Kalke mitten im Bereiche seiner Zweiglimmergneise vorkommen; bezüglich seiner dortigen Kalksilikatschiefer (zumindest) westlich von der Linie Bystřic-Ingrovic gehen wir aber auch wahrscheinlich am sichersten, wenn wir sie als metamorphosierte Dolomite oder zumindest als solchen verwandte Felsarten deuten. Dies würde ganz meiner Auffassung von derlei Gesteinen aus meinen Aufnahmsgebieten entsprechen. (Deutschbroder Arbeit.)

Nur noch weiter gelangt man auf dieser Bahn, wenn man besonders meine Aufnahmsblätter Časlau-Chrudim und Deutschbrod diesbezüglich genauer berücksichtigt.

In der Gegend bei Kalk-Podol liegt im Eisengebirge auf dem roten Zweiglimmer-Granit-Gneis die ganze Schiefer-Serie des ostböhmischen Paläozoikums; zum Teil sogar metamorphosiert. (Hinterlechner l. c.) Man findet indessen darauf auch isolierte Vorkommen von Graphit führendem Quarzit und von Biotit-Gneis.

Den letzterwähnten Biotit-Gneis halte ich für einen Paragneis. Hierhergehörige Funde machte ich besonders im Grenzbereiche der beiden Kartenblätter Deutschbrod und Časlau-Chrudim. Eine größere Scholle wurde als Rest des ursprünglichen Daches bei

[1]) Hinterlechner und von John, „Über die Eruptivgesteine aus dem Eisengebirge;" Hinterlechner: Deutschbroder Arbeit.

[2]) Rosiwal, Die Spezialkartenblätter: 1. Polička-Neustadtl und 2. Brüsau-Gewitsch.

Věstec ostnordöstlich von Chotěboř, nachgewiesen. Funde von Biotit-Gneisen, die ich, wie den vorigen, mit den F. Becke'schen Schiefergneisen identifiziere, machte ich jedoch mehrmals auch auf dem Plateau zwischen Kamenic und Maleč.

Im Bereiche des Rosiwal'schen Aufnahmsblattes Polička-Neustadtl möchte ich in diesem Sinne die ganze Serie der Glimmerschiefer, Gneisglimmerschiefer und ihrer Begleitgesteine sowie sie der Genannte dort ausgeschieden hat, hierherstellen.

Dies führt mich dahin, daß ich alle „Gneise i. a." der Aufnahmsgeologen der Reichsanstalt im Bereiche der Zweiglimmer Granitgneise und an deren Rande als mehr oder weniger erhaltenes Dach des Granitgneises oder als Reste dieses Daches deute; lokal sind dies vielleicht auch Einfaltungen.

Daraus resultiert in geologischer Hinsicht eine völlige Parallele unserer roten Granitgneise, Zweiglimmergneise oder wie immer man die verschiedenen Varietäten dieses einheitlichen, geologischen Körpers bezeichnen mag, und des Bittescher Gneises mit den bezogenen Felsarten des Erzgebirges (Freiberger Gneis), keines Falls aber auch der Paragneise des Waldviertels, der Becke'schen Schiefergneise.

* * *

Wie es vorn in einem anderen Zusammenhange bereits gesagt wurde, habe ich im Bereiche der Kartenblätter Deutschbrod (Zone 7, Kol. XIII), Iglau (Zone 8, Kol. XIII) gewisse Schiefer als „Gneis im allgemeinen" ausgeschieden. Dieser letztere streicht hier generell nordsüdlich. Deshalb tritt er auch noch in den Bereich des von mir geologisch aufgenommenen (bis jetzt noch nicht publizierten) Kartenblattes Datschitz—Mähr.-Budwitz (Zone 9, Kol. XIII) mit im allgemeinen gleichbleibendem Streichen ein und überschreitet ebenso auch die südliche Grenze dieses letzteren Territoriums. Die Schiefer, welche ich in Ostböhmen als „Gneis im allgemeinen" auffaßte, streichen demnach zum größten Teile durch den westlichen Teil von Mähren südwärts hindurch und queren sogar noch die nördliche Grenze des Kronlandes Niederösterreich, wo sie folgerichtig vor allem auch noch in dem nördlichen Teil des Waldviertels zu suchen sind.

Betreffs des Waldviertels sind hier entscheidend die Arbeit von J. Czjzek, die Untersuchungen F. Beckes nebst seiner Schule (A. Himmelbauer, F. Reinhold) und schließlich habe in neuester Zeit[1]) auch ich hier gearbeitet. Auf Grund meiner eigenen Erfahrungen im Waldviertel kann ich deshalb die Behauptung vertreten, daß der F. Becke'sche Schiefergneis der neueren Waldviertelarbeit, wie schon gesagt, nur die südliche Fortsetzung meines im Norden kartierten Gneises im allgemeinen vorstellt. Beide Sachbezeichnungen sind also synonyme Nennungen für ein und denselben Komplex kristallin gewordener Sedimente.

[1]) Vgl. Jahresber. d. Direktion der k. k. g. R.-A. in den Verhandlungen 1917.

Faßt man die Gegend ins Auge, wo die Kartenblätter 1. Deutschbrod, 2. Iglau, 3. Polička Neustadtl und 4. Groß-Meseritsch zusammenstoßen, so merkt man, daß mein „Gneis i. a.“ in dieser Gegend in einem flachen Bogen durch den nördlichen Teil des an vierter Stelle genannten Spezialkartenblattes auch in das Gebiet des Blattes Polička-Neustadtl hineinstreicht. Deshalb muß man den Beckeschen Schiefergneis des Waldviertels auch mit dem „Gneis i. a.“ dieser beiden Territorien identifizieren (vgl. vorn sub I.). Dagegen sind, wie es bereits gesagt wurde, die Fr. E. Suessschen Schiefergneise aus dem benachbarten Gebiet von Pernstein mit den Schiefergneisen des Waldviertels im Sinne von Becke (aus dem Jahre 1913) nicht identisch. Wir haben es da mit demselben Namen für zwei wesentlich verschiedene Gebilde zu tun.

Vorn habe ich darauf verwiesen, daß der rote Zweiglimmergranitgneis der Kučanina petrographisch mit dem Bittescher Gneis der Jahodna — identisch ist. Ferner habe ich gezeigt, daß diese Felsarten mit gewissen Schiefern wesensgleich sind, die im Aufnahmsgebiet A. Rosiwals auftreten, und deren südl. Fortsetzung also Franz E. Suess als Schiefergneise benannt hat.

Fassen wir an diesem Punkte der Diskussion angelangt das ganze gegenständliche Tatsachenmaterial gleichzeitig ins Auge, dann liegt es klar am Tage, daß die Suess'schen Schiefergneise aus dem Gebiet von Pernstein zumindest größtenteils mit dem Bittescher Gneis identifiziert werden müssen. Wie gestaltet sich aber auf dieser Basis unsere Auffassung von den Begriffen: moravische Ueberschiebung bzw. 1. die Rolle der Grenzglimmerschiefer als Tiefendiaphtorite und 2. Grenze des Moravicums gegen das Moldanubicum?

Franz E. Suess behauptet bekanntlich, daß 1. das Moravicum ein System von übereinandergeschobenen Decken vorstellt; 2. das Moldanubicum wird als eigene Deckscholle angesprochen, die über das Moravicum hinweggeschoben worden wäre; 3. die oberste Decke des Moravicums für sich sei der Bittescher Gneis; 4. das Moldanubicum wäre demzufolge bei der Ueberschiebung an seiner unteren Grenze mit der obersten Partie des Bittescher Gneises in Berührung getreten; 5. wäre der Grenzglimmerschiefer als Folgewirkung dieser Ueberschiebung aus den tiefsten Partien des moldanubischen Gneises hervorgegangen (Tiefendiaphtorese) und schließlich 6. müßte man sich nach dieser Franz E. Suess'schen Theorie zur Ansicht bekennen, daß das Moravicum und sein Moldanubicum zwei petrographisch — wesensverschiedene Provinzen vorstellen.

An der gemeinsamen Grenze der beiden Spezialkartenblätter Groß-Meseritsch und Boskowitz-Blansko existieren zweifelsohne generell nordsüdlich streichende Glimmerschiefer und solchen Felsarten verwandte Gesteine (äußere Phyllitzone im Sinne der älteren, deckenlosen Auffassung von F. E. Suess). Im östlichen Teile des Gebietes von Pernstein streichen sie aus der Gegend von Aujezd etwa bis zum Parallelkreise von Bystřic nordwärts. Fassen wir zuerst diesen Teilabschnitt des Glimmerschieferhorizontes für sich ins Auge.

Den stratigraphischen Charakter der Grenzglimmerschiefer leugnet F. E. Suess vorbehaltlos, und will diese Gebilde, wie gesagt, nur als tektonische Fazies der moldanubischen Gneise aufgefaßt wissen. Folglich müßte also der Grenzglimmerschiefer an der Grenze zwischen den beiden Provinzen auftreten. Demgegenüber ergibt sich aus dem Vorausgeschickten folgende doppelte Erkenntnis.

Vor allem ist der Glimmerschiefer dort, wo er bis jetzt ins Auge gefaßt wurde, einem Granitgneis — mit oder ohne Augenstruktur und mit oder ohne rote Gesamtfarbe generell — konkordant eingeschaltet; das Liegende und das Hangende des Glimmerschiefers sind doch — wesensgleich. Demzufolge muß und braucht der Glimmerschiefer im Osten des Pernsteinergebietes kein Deckenelement des Bittescher Gneises zu sein; er kann und muß vielmehr nur als eine Einfaltung in einem granitischen Batholithen — mit ursprünglichen Feldspateinsprenglingen oder auch ohne solche, aufgefaßt werden. In diesem Falle liegen dann im gegenständlichen Gebiete tektonisch gleiche Elemente vor, wie wir sie gerade durch die Franz E. Suess'schen Arbeiten aus der Umgebung von Groß-Bittesch bis gegen Křižinkov kennen gelernt haben.

Voranstehende Ueberlegung lehrt also, daß die angebliche Grenze des Suess'schen Moravicums östlich von der Pernsteiner Zone nicht dort zu suchen ist, wo die Glimmerschiefer auftreten. Eben aus diesem Grunde drängt sich nun von selbst folgender Ideenkomplex auf. Ich will mich dabei dem Suess'schen Gedankengange nach Möglichkeit akkommodieren, ohne ihn jedoch auch nur einen Augenblick in Wirklichkeit zuzugeben.

Ich habe gezeigt, daß die Eruptiva der Pernsteiner Zone mit dem Bittescher Gneis identisch sind. Wie ich auch bereits gezeigt habe, besteht zwischen der Pernsteiner Zone und dem Gebiete, das sich daran westlich und südwestlich anschließt, in der Tat ein Gegensatz (vgl. S. 58). Aus diesen Gründen könnte man deshalb die Frage aufwerfen, ob die eventuelle Ueberschiebungszone nicht vielleicht auf dieser Strecke, ich meine die Linie Aujezd—Rožná (West), zu suchen ist?

Angesichts dieser Fragestellung sei auf die Tatsache verwiesen, daß in dem gegenständlichen Grenzgebiete, das gerade Franz E. Suess für unsere Anstalt geologisch kartierte — keine Glimmerschiefer vorkommen.

Die voranstehenden Ueberlegungen führen uns demnach zu dem beachtenswerten Schluß, daß dort, wo F. E. Suess das Moravicum abgegrenzt wissen will, eine derartige — petrographische — Grenze gar nicht existiert; dort dagegen, wo man mit entsprechendem Interesse für die angefochtene Ueberschiebungs-Theorie zumindest eine petrographische Grenze annehmen könnte, gerade in dieser Zone fehlen aber die Glimmerschiefer. Nach der Deckentheorie müßten sie aber vorhanden sein!

Der angefochtenen Theorie zuliebe wird man es vielleicht versuchen, am westlichen Rande der Pernsteiner Zone eine Ausnahme betreffs der Glimmerschiefer zu konstruieren. Ich möchte davor

gleich hier warnen. Selbst ein nur flüchtiger Blick auf das Spezialkartenblatt Polička-Neustadtl lehrt nämlich, daß die Verbreitung der Glimmerschiefer in diesem mit der Grenze des „Gneises im allgemeinen" gar nichts zu tun hat. Gerade die Hauptmasse der dortigen Glimmerschiefer ist von dem „Gneis i. a." und vom „grauen Gneis (Biotitgneis)" im bezogenen Territorium getrennt. Sie treten an solchen Stellen auf, wo sie die Theorie nicht braucht, wo sie ihrer dringend benötigt, gerade dort fehlen sie dagegen. Zum Teil ähnliche Verhältnisse findet man auch im Bereich der von mir aufgenommenen Kartenblätter: Deutschbrod, Časlau—Chrudim und Kuttenberg—Kohl-Janowitz. In diesen letzteren Gebieten sind der Fenster-, bzw. Ueberschiebungs-Theorie übrigens noch verschiedene andere Gegenargumente durch die Neuaufnahme erwachsen; darüber folgt mehr gelegentlich in unserem Jahrbuche.

III.

Außerordentlich lehrreiche Ergebnisse zeitigte auch folgende Tour: Tischnowitz, im Tale über Závist und Cvirnavka nach Deblín; von dort östlich K. 509 und westlich von 500 durch den Wald Stráně ins Tal des Libochůvka-Baches durch Unter-Loučka — am Loučka-Bach — also südlich K. 412 — nach Tischnowitz.

An der Hand der L. von Tausch'schen Karte aufgezählt sind die Felsarten, durch welche uns dieser Weg führt, hauptsächlich Phyllite, seine archäischen Konglomerate, und besonders wieder sein Gneis im allgemeinen.

Nach der Franz E. Suess'schen Auffassung hätte man es dagegen mit einem moravischen Kalke, mit dem Quarzit und Phyllit der Květnica und namentlich mit seinem „schiefrigen Granit und Flasergranit des Schwarzawa-Batholithen" zu tun.

Der Zweck, den ich mit meinen Vergleichsstudien im Jahre 1916 hier verfolgte, zwang mich, meine Aufmerksamkeit speziell dem letzterwähnten Batholithen zuzuwenden. Auch in dieser Hinsicht muß ich mir indessen derzeit noch eine entsprechende Reserve auferlegen. Ich behalte es mir deshalb vor, gelegentlich später auf Einzelheiten aus dieser Gegend noch zurückzukommen.

Südlich vom Schellenberg findet man graue, mittelkörnige Quarzite; manchmal glaubt man es mit Grauwacken zu tun zu haben. Einen Beweis kann ich indessen für letzteres vorläufig nicht erbringen. Zwischengeschaltet sind diesem Komplex (tonschieferartige) Phyllite. Bei Závist kann man schon ein ausgesprochenes Quarzkonglomerat beobachten, das weiter westwärts bis in die Gegend bei Cirnovka noch vielfach angetroffen wird.

Aus Gründen, auf die ich nicht näher eingehen möchte, ist für mich speziell die Gegend unterhalb Čižek und Deblín momentan noch nicht geologisch spruchreif. An der Existenz eines Tiefengesteins in der besagten Gegend zweifle ich jedoch nicht. Man kann es sogar als erwiesen hinstellen, daß dieser Eruptivkörper sehr stark gepreßt, deshalb zerdrückt und schiefrig struiert wurde.

N° 4 u. 5. 1917.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 13. März 1917.

Inhalt: Vorträge: G. Geyer, Ueber die Querverschiebung am Traunsee. (Mit 4 Illustrationen im Text.) — Literaturnotizen: G. Schlesinger.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vortrag.

G. Geyer. Ueber die Querverschiebung am Traunsee.

(Mit 4 Illustrationen im Text.)

An keiner Stelle der Nordalpen zwischen Wien und Salzburg tritt die Kalkzone so nahe an das Schottervorland heran, als bei Gmunden, wo der hochragende Traunstein über einen schmalen Flyschgürtel hinweg weithin das flache Land von Oberösterreich beherrscht.

Ein Blick auf die geologische Karte zeigt uns aber, daß diese Stelle noch in anderer Hinsicht bemerkenswert erscheint. Wir entnehmen derselben nämlich, daß am Westufer des Traunsees die Kalkalpen um 4—5 Kilometer zurückbleiben, während die Flyschzone dort um gerade soviel breiter ist, als am Fuße des Traunsteins.

Auf diese Erscheinung haben schon E. v. Mojsisovics und U. Schloenbach[1]) hingewiesen und später hob G. A. Koch[2]) die Bedeutung dieses von ihm als Traunseespalte angesprochenen Querbruches besonders hervor.

Nachdem seither die geologischen Verhältnisse entlang dem Westufer des Traunsees durch v. Pias Arbeit[3]) über das Höllengebirge genauer bekannt geworden sind, ergeben sich durch die vom Verfasser in den jüngsten Jahren ausgeführten, auch das östliche Seeufer umfassenden Neuaufnahmen[4]) weitere Anhaltspunkte, um Natur und Alter der fraglichen Querstörung zu diskutieren.

[1]) Das Verhalten der Flyschzone zum Nordrand der Kalkalpen zwischen dem Traun- und dem Laudachsee bei Gmunden. Verhandlungen d. k. k. geol. R.-A. 1868, pag. 212.

[2]) Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Gmunden. Sonderabdruck aus der „Geschichte der Stadt Gmunden" von Dr. F. Krackowizer. Gmunden 1898.

[3]) Geologische Studien im Höllengebirge und seinen nördlichen Vorlagen. Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. Bd. 62. Wien 1912, pag. 557.

[4]) G. Geyer, Ueber die Kalkalpen zwischen dem Almtal und dem Traungebiet. Verhandlungen d. k. k. geol. R.-A. 1911, pag. 67, sowie die Jahresberichte der Direktion in den Verhandlungen 1915, pag. 10 und 1916, pag. 11.

Hier sollen zunächst auf Grund dieser letzten Aufnahmen die Gebirgsabschnitte auf beiden Ufern des Traunsees einzeln geschildert und sodann deren gegenseitige Lagebeziehungen näher erörtert werden.

1. Das westliche Ufergelände des Traunsees.

Während das eigentliche Höllengebirge bei Ebensee gerade noch das obere See-Ende berührt, bildet dessen gegen Norden vorgeschobene niedrige Vorlage, nämlich der durch das gleichnamige Tal davon abgesonderte Langbatzug zwischen Ebensee und Traunkirchen, das steile westliche Gestade des Traunsees. Nur der obere Teil dieses Ufers wird durch einen Steilabhang der Kalkalpen gebildet. Der mittlere und untere Teil des Westufers stellt im Gegensatz dazu eine flach hügelige Moränenlandschaft dar, welche in einer Bucht des hier vom Gestade zurücktretenden Flyschzuges abgelagert worden ist.

Den Bau des Höllengebirges hat Julius v. Pia in unserem Jahrbuche so ausführlich beschrieben und durch eine Karte i. M. 1 : 75.000 dargestellt, daß hier, um Wiederholungen zu vermeiden, nur die durch die Neuaufnahme erbrachten wesentlicheren Ergänzungen angeführt werden sollen.

Wie schon durch v. Pias Untersuchungen erwiesen wurde, stellt das Höllengebirge im großen, ähnlich wie das Sengsengebirge, eine gegen Norden übergelegte Antiklinale von Wettersteinkalk mit steil aufgerichtetem kurzem Nordflügel und weit flacher nach Süden einfallendem, in Schuppen zerfallenen längeren Südflügel dar, einen Sattel also, welcher zum Teil auf das vorgelagerte, in engere Falten gelegte Hauptdolomitgebiet am Rande der Flyschzone überschoben worden ist.

Diese Ueberschiebungsfläche, beziehungsweise deren oberflächlicher Ausstrich, zieht sich auf halber Höhe längs des ganzen Nordabfalles des Höllengebirges hin, und zwar entlang eines deutlich ausgesprochenen Absatzes, der die geschlossenen Nordabstürze von den tieferliegenden bewaldeten Vorbergen des Langbattales scheidet. (Siehe Figur 1.)

Hier mögen zunächst einige Ergänzungen bezüglich der von jenem Autor festgestellten Schichtfolge Platz finden.

1. Wettersteinkalk als tiefstes hier zutage schauendes Glied der Triasreihe.

2. Cardita-Schichten. Die von dem Genannten hervorgehobene Zweiteilung in Lunzer Sandstein und eine Lumachelle wurde beibehalten und letztere als dem Opponitzer Kalk zugehörig erkannt.

Am Nordabhang des Jägerecks gegen den Rumitzgraben nordwestlich von Ebensee streicht zwischen dem Lunzer Sandstein und dem weiter nördlich folgenden Hauptdolomit ein Zug von dünnplattigen oder fast schiefrigen, stets etwas flaserigen, grauen und dabei gelblich verwitternden Kalken in Verbindung mit charakteristischen rostbraunen und ockergelben Oolithen durch, die hier als Opponitzer

Kalke ausgeschieden wurden. Dieser Zug verquert das Langbattal unterhalb der Bachhütten und läßt sich im inversen Schenkel der großen Antiklinale zwischen dem meist steil aufgerichteten Wettersteinkalk des Höllengebirgs und einem schmalen Streifen von Hauptdolomit durch den Nordabfall des Gebirges bis zu den Brentenbergen (waldige Vorberge des Eiblgupfes gegen den Vorderen Langbatsee) verfolgen. Auf dieser ganzen Strecke ist der Lunzer Sandstein ausgequetscht, doch tritt er in der Fortsetzung auch anstehend zutage, wie man sich in dem zum hinteren See abfallenden Graben der Hirschlucken überzeugen kann. Eine zweite Stelle, wo anstehender Lunzer Sandstein von mir beobachtet wurde, findet sich im oberen Aurachkar, wo der Steig zum Hohen Spielberg in den steil aufgerichteten Wettersteinkalk des Hochleckengebirges eintritt.

Im normalen Hangenden des Südflügels der Wettersteinkalke bilden Lunzer Sandstein mit kohligen Pflanzenresten und dunkle Opponitzer Kalke mit *Ostrea montis caprilis Klip.* sowie Cidarisstacheln und Brachiopodenreste führenden Oolithkalken einen weithin streichenden, das Mitterweißenbachtal auf seiner Südseite begleitenden und erst nahe seiner Ausmündung (in das Trauntal) verquerenden Zug. Nächst der Mündung des Wambachgrabens und am Eingang in den Säbelgraben zeigen sich im Mitterweißenbachtal gute Aufschlüsse von Lunzer Sandstein und Opponitzer Kalk zwischen dem Liegendkalk und dem Hangenddolomit. Weiterhin sind diese beiden Triasglieder als zusammenhängender Schichtstreifen nur bis über den Wambachgraben zu verfolgen. In der Fortsetzung jener Zone aber wendet sich die Grenze zwischen Wettersteinkalk und Hauptdolomit immer mehr gegen Nordost. Dabei nimmt der letztere ebenfalls eine nordöstliche Streichungsrichtung an, während der liegende Wettersteinkalk sein annähernd westöstliches Streichen und südliches Einfallen auch weiterhin beibehält. Zufolge dieser Aufhebung der Uebereinstimmung im Streichen des Liegendkalkes und seines Hangenddolomites verschwindet allmählich in der Richtung gegen Ebensee der Zug der Carditaschichten und erscheint nur mehr in einzelnen tiefen Aufschlüssen, wie im Arzgraben und im Graben nördlich hinter dem Grasberggupf bei Langwies. Zwischen Wettersteinkalk und Hauptdolomit beginnt also in der Richtung gegen den Traunsee eine Störung sich einzustellen, auf die wir später noch zurückkommen werden.

Viel beständiger ist die westliche Fortsetzung dieses langgestreckten Lunzer Zuges auf der Südseite des Höllengebirges. Nur im äußeren Weißenbach findet nahe am Attersee eine tektonische Unterbrechung desselben statt. Dann läßt sich derselbe, fast bloß durch auflagernde Moränenreste unterbrochen, durch den Klausgraben (Strasser Alpe) und Burggraben über Eisenau bis gegen Kreuzstein am Mondsee verfolgen.

Wenn wir die „Lumachelle“ v. Pias hiermit als oberkarnisch betrachten, so verliert das Vorkommen von *Halorella pedata Br.* führenden Kalkblöcken im Graben hinter dem Grasberggupf, loc. cit. pag. 565 (9) seinen befremdlichen Charakter, da das Auftreten von norischen Halorellengesteinen wenige Meter im Hangenden von kar-

nischem Lunzer Sandstein im weiteren Salzkammergut von mir erwiesen werden konnte[1]).

3. Hauptdolomit.

4. Plattenkalk. Die aus dem Hauptdolomit nach oben durch Wechsellagerung allmählich hervorgehenden Plattenkalke erreichen im Gebiete des Langbattales eine Mächtigkeit von mehreren hundert Metern und weisen dadurch landschaftlich fast den Charakter des Dachsteinkalkes auf, von dem sie sich allerdings durch dünnere Bankung unterscheiden. Sie zeigen wohl in ihren oberen Partien schon Einschaltungen von Lumachellenbänken, werden aber im ganzen doch von den typischen Rhätkalken mit Lithodendronbänken überlagert. Wo diese letzteren eine größere Mächtigkeit erreichen und durch Fossilien gekennzeichnet sind, wurden sie auf der Karte als

5. Kössener Schichten ausgeschieden, insbesondere nördlich und südlich vom Vorderen Langbatsee.

6. Hirlatzkalk. In verhältnismäßig größerer Mächtigkeit bauen sich über den Kössener Schichten, aber auch direkt über Plattenkalk helle, weiß und rot gefärbte, stets mit lichten Crinoidenkalken in Verbindung stehende Liaskalke auf, deren Fossilführung sie unzweifelhaft als unterliasische Hirlatzkalke erkennen lassen. Am Rücken der Seeleiten, nördlich über dem Vorderen Langbatsee erscheinen in ihrer Gesellschaft dichte rote Kalke mit spärlichen, großen Exemplaren von *Spiriferina alpina Opp.* Bezeichnend für dieses voralpine Gebiet ist die auffallende Mächtigkeit dieser Liasfazies sowie das vollständige Fehlen der sonst in der subalpinen Zone herrschenden Fleckenmergelfazies.

Wie sich aus der Fossilführung von rötlichgrauen oder grauvioletten, kieselreichen Crinoidenkalken, welche Herr Dr. J. v. Pia nach Abschluß seiner Höllengebirgsarbeit am Nordabhang des Rabensteines im Mühlbachtal aufgesammelt hat, ergibt, zeichnen sich hier auch die hangenden Lagen des Liaskalkes durch beträchtlichen Kieselgehalt aus und nähern sich dadurch petrographisch ähnlichen Crinoidenkalken des oberen Jura. In diesen Kalken fanden sich nämlich außer Rhynchonellen aus der Verwandtschaft der *R. briseis Gem.*, *R. Fraasi Opp.* und *R. inversa Opp.*, auch Spiriferinen vom Aussehen der *Sp. alpina Opp.*, wodurch deren liasisches Alter sichergestellt wird. Diese kieselreichen Crinoidenkalke liegen aber über den typischen Hirlatzkalken zum Unterschied von den am östlichen Traunufer bei Rinnbach unter dem Hirlatzkalk ruhenden, mit den tiefliasischen dunklen Spongienkalken verknüpften bläulichen und weißen Crinoidenkalken.

7. Klauskalk. Obgleich diese ausgesprochen brecciösen oder doch knolligen, vorwiegend rotbraunen, rostig anwitternden Crinoidenkalke hier nur Belemniten führen, durften dieselben doch als Oberjura und ihrer Fazies entsprechend als Klauskalke ausgeschieden werden,

[1]) G. Geyer, Aus den Umgebungen von Mitterndorf und Grundlsee im steirischen Salzkammergut. Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. 65. Bd. Wien 1916, pag. 206 ff., ferner pag. 223.

da ihre übergreifende Lagerung und das Vorkommen von Hirlatzbrocken in den Breccienkalken nachgewiesen werden konnten. Ihr Vorkommen erscheint aber auf den Nordabhang des Höllengebirges, gegen den Salberggraben (südöstlich Kreh) und die Siegesbachmulde beschränkt. Auch hier zeichnen sich die Klauskalke durch hohen Eisengehalt aus, welcher sich durch grelle Rostfärbung bemerkbar macht.

8. Jurassische Kieselkalke. Teils über jenen Klauskalken (Salberggraben), teils über Hirlatzkalk oder auch direkt auf Plattenkalk finden sich dünnplattige, sehr kieselreiche Crinoidenkalke von mattrötlichgrauer, grünlichweißer, grauvioletter oder auch brauner Farbe in enger Verbindung mit rötlichgrauen feinkörnigen Kieselkalken, deren verwitterte Oberfläche ganz mit zackigrauhen Kieselauswüchsen bedeckt ist sowie mit braunen Crinoidenkalken und dunkelgrauen Hornsteinkalken, in welchen der Hornstein lagenweise, oder auch in Knollen ausgeschieden ist.

In größerer Mächtigkeit erscheinen solche kieselreiche Jurakalke über Hirlatzschichten am Traunkirchner Kalvarienberg und dessen Nordabdachung sowie auch auf der nördlichen Lehne des Farnaugupfes. Petrographisch sind dieselben kaum zu unterscheiden von den oben erwähnten kieseligen Liascrinoidenkalken am Nordabhang des Rabensteins, deren liasisches Alter durch Fossilien festgestellt werden konnte.

9. Rote Radiolarite und Kieselschiefer. Ueber den jurassischen Kieselkalken oder auf Hirlatzschichten lagern durch ihre auffallende, oft blutrote, seltener auch schwarze Färbung ausgezeichnete, dünnschichtige oder selbst schiefrige Radiolarienkalke und -Mergel, welche ein leicht zu verfolgendes Niveau zwischen den Hirlatzkalken und der höheren Tithon-Neokomserie darstellen, in welche sie übrigens allmählich übergehen und zu der sie daher wohl auch gehören.

10. Bunte Tithonkalke. Dichte, rote, braungeflaserte Kalke oder schokoladebraune, etwas kieselige Mergelkalke sowie überaus dichte, muschligbrechende, intensiv rote, aber auch gelbgraue Kalke, welche sowohl in die roten Radiolarite in ihrem Liegenden, als auch in die hangenden Neokomaptychenkalke allmählich übergehen. Am Rücken der Seeleiten führen die hier rot geflammten gelbgrauen Kalke nebst *Phylloceras sp.* Reste größerer, an *Ter. diphya Col.* gemahnender Brachiopoden. Auf der Landzunge von Traunkirchen schalten sich unter dem typischen roten Tithonflaserkalk noch dickbankige, knolligflaserige, rötlichweiße, aber dunkelbraun genetzte Kalke mit *Phylloceras sp.* und *Simoceras sp.* ein, deren petrographischer Charakter mit dem der Acanthicusschichten des inneren Salzkammergutes übereinstimmt.

Wenn auch die solcherart ausgeschiedenen Juraglieder und Tithongesteine innerhalb der meist eng zusammengepreßten Synklinalen vielfach Verschiebungen erlitten haben mögen, so darf deren übergreifende Lagerung doch nicht ausschließlich auf tektonische Ursachen zurückgeführt werden. Es muß nämlich im Auge behalten werden,

daß die gleiche Erscheinung sowohl einer selbständigen Lagerung gewisser Stufen, als auch allmählicher Uebergänge in die nächsthöheren Lagen sich in benachbarten Alpenteilen, woselbst ruhigere Lagerungsverhältnisse herrschen, in ganz ähnlicher Art wiederholen.

11. Neokom. Gelblichweiße Aptychenkalke, Fleckenmergel und graue Mergelschiefer (Schrambachschichten) im Liegenden, dunkle, fast schwarze Mergelschiefer mit dunklen Sandsteinbänken (Roßfeldschichten) im Hangenden, letztere nur westlich Traunkirchen und im Siegesbachtal. An mehreren Stellen, so bei Traunkirchen und im Jägeralmtal nördlich vom Vorderen Langbatsee, lieferten diese Neokomgesteine die von J. v. Pia angeführten (loc. cit. pag. 575), hauptsächlich auf die Hauterivienstufe hinweisenden Cephalopodenreste.

12. Oberkreide. Entlang dem Nordfuße des Langbatzuges lagert über nördlich, also flyschwärts einfallendem Hauptdolomit und Plattenkalk eine auffallend lichte, gelbweiße, meist unbestimmbare Rudisten- und andere Muschelreste führende Kalkbreccie, welche petrographisch den Cenomanbreccien der westlichen Voralpengegenden entspricht.

Westlich gegen die Großalpe hin verbindet ein ziegelrotes toniges Zement die ziemlich groben Kalk- und Dolomitfragmente. In der Gegend von Windleger (Sattel zwischen Aurach- und Mühlbachtal) gleicht das Gestein der bekannten bunten Gosaubreccie. Im östlichen Teil dieser Grenzzone aber, nämlich am Nordabhang des Sulzberges bei Traunkirchen, liegen über dem Plattenkalk als Grundgebirge zunächst grobe, nach oben immer feiner werdende weiße Kalkbreccien, welche nach oben allmählich in den gewöhnlichen blaugrauen, gelb verwitternden Flyschkalk übergehen. Dort, sowie am Fuß des Rotensteins im Mühlbachtal führen diese weißen Kalkbreccien die erwähnten Rudisten, unter welchen auch Fragmente von *Radiolites sp.* zu erkennen sind. Als Einschlüsse kommen hier Brocken von Plassenkalk mit Auswitterungen von Sphaeractinien vor [1]).

In dieser Gegend scheint also eine Unterbrechung der auf weiten Strecken vorherrschenden Ueberschiebung der Flyschzone durch die Kalkalpen vorzuliegen. Hier lagern jedenfalls Teile des Kreideflysches mit jenen, wahrscheinlich cenomanen, Grundbreccien unmittelbar über dem nördlichsten Rand der Kalkalpen auf. Auch im Querprofil vom Rotenstein durch den oberen Teil des Mühlbachtales bis zum Kollmannsberg erscheinen hart an der Flyschgrenze über dem Triaskalk zunächst die weißen Kalkbreccien mit Fragmenten von Rudisten, während sich weiterhin innerhalb der Flyschzone selbst, kaum 500 *m* davon entfernt zwischen Bänken von Kalksandstein grobe Flaserbreccien und Konglomerate aus Quarzgeröllen und bis 30 *cm* langen, nur wenig gerundeten Geschieben von Glimmerschiefer

[1]) Die von Jul. v. Pia (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 62. Bd. 1912, pag. 578, 591 und 602) erwähnten, am Flyschrande auftretenden Konglomerate und Breccien unsicherer Natur dürften zum Teil mit diesen weißen, Rudisten führenden Kalkbreccien übereinstimmen.

einschalten, welche auf die Nähe eines kristallinischen Untergrundes schließen lassen.

Ueber das Alter der Flyschgesteine des Aurachtales haben sich E. v. Mojsisovics[1]) und E. Fugger[2]) bestimmt geäußert und den hiesigen Flysch als Muntiglerflysch oder Oberkreideflysch bezeichnet. Es ist indessen bekannt und von G. A. Koch[3]) ausgesprochen worden, daß im Bereich des Aurachtales durch sichergestellte Nummulitenfunde das Auftreten von allerdings untergeordneten Einfaltungen von Alttertiär[4]) wahrscheinlich gemacht wird.

1. Tektonischer Aufbau des Höllengebirges und Langbatzuges.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß der flacher einfallende, längere Südflügel der Höllengebirgsantiklinale nur so weit durch ein regelmäßiges Band von Carditaschichten begrenzt wird, als im Bereich des Mitterweißenbachtales ein annähernder Parallelismus im Streichen von Wettersteinkalk und Hauptdolomit zu beobachten ist.

Dort, wo jene Grenze entlang dem Trauntal eine nordöstliche Richtung anzunehmen beginnt, bildet sich eine Diskordanz zwischen jenen beiden Hauptschichtgruppen des Höllengebirgs heraus, zwischen welchen die Carditaschichten nur mehr streckenweise in tiefergreifenden Aufschlüssen zutage treten, wie im Arzbachgraben, bis sie endlich bei Steinkogel von jener Grenze ganz verschwinden.

Weiterhin am Gsollsattel, westlich Ebensee, der den zum Trauntal vorspringenden Wimmersberg von der Hauptmasse des Höllengebirges trennt, zeigen sich aber bereits verwickeltere Lagerungsverhältnisse. Im oberen Teil des von Westen auf den Gsollsattel ansteigenden Mühlleitengrabens zeigt sich nämlich zwischen dem südöstlich einfallenden Wettersteinkalk des Höllengebirgs und dem im selben Sinne geneigten Hauptdolomit des Wimmersberges eine schmale Scholle von nordwestlich einfallendem, dunklem Rhätkalk, lichtrotem Hirlatzkalk und Gosau. Die letztere nimmt die Sattelhöhe ein und besteht aus einem groben Konglomerat von bis kopfgroßen Geröllen und darüber aus rotbraunen oder dunklen kieseligen Mergeln und Sandstein. Bemerkenswert ist, daß fast ausschließlich Quarzgerölle sowie solche aus Eruptivgesteinen, namentlich rote Porphyrgerölle, das Grundkonglomerat bilden.

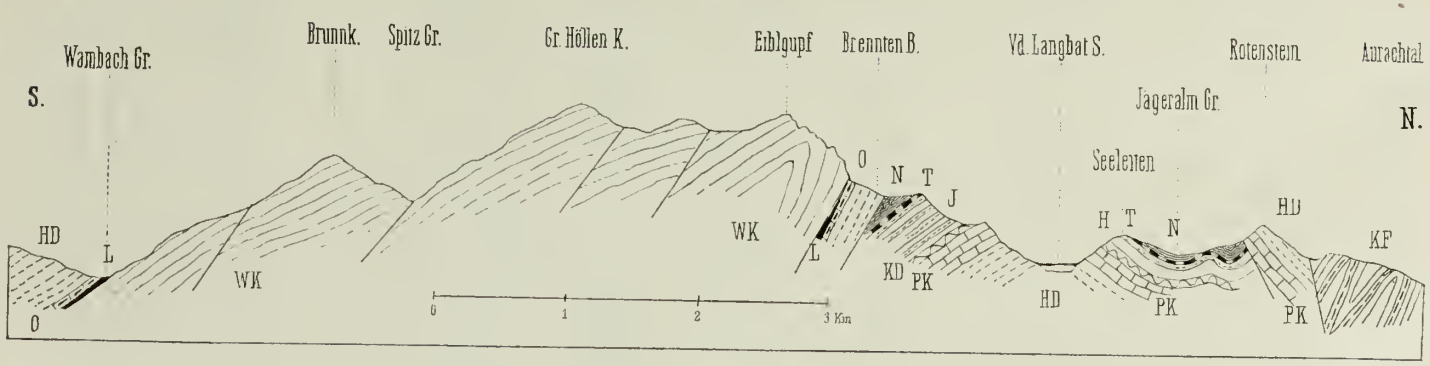
[1]) Vgl. Jahresberichte des Direktors in den Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. 1891—1893.

[2]) Ibid. 1901—1903, ferner dessen Arbeit: Die oberösterreichischen Voralpen zwischen Irrsee und Traunsee. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. LIII. Bd. Wien 1903, pag. 295.

[3]) Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Gmunden 1898, pag. 13.

[4]) Das von F. Simony (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. I., pag. 655) aus dem Siegesbachgraben am Traunsee gemeldete lokale Vorkommen „eocäner Schichten mit sehr schönen Versteinerungen“ konnte von mir nicht mehr aufgefunden werden. Da diese Versteinerungen nicht besonders namhaft gemacht werden, wogegen das Vorkommen von Nummulitenkalk im Gschlief ausdrücklich hervorgehoben wird, so könnte es sich vielleicht um Fossilfunde aus älteren Straten gehandelt haben, wie solche an jener Lokalität wiederholt beobachtet wurden.

Fig. 1.



Zeichen-Erklärung:

KF = Kreideflysch.
N = Neokommergel.
T = Roter Tithonkalk.
J = Bunte jurassische Kieselkalke.
H = Hirlatzkalk.

KD = Kössener Schichten.
PK = Plattenkalk.
HD = Hauptdolomit.
O = Opponitzer Kalk.
L = Lunzer Sandstein.

WK = Wettersteinkalk.

Gleichwie v. Pia möchte ich die später von F. Hahn[1]) in den Vordergrund gestellte Auffassung ablehnen, daß an dieser Stelle ein Fenster der vom Höllengebirge überschobenen Langbatscholle vorliegt. Vielmehr scheint mir die Annahme, daß hier ein zwischen zwei Brüchen grabenförmig eingesunkener Hangendrest des Hauptdolomits vorliegt, den Tatsachen besser zu entsprechen. Wenn F. Hahn es nicht für ausgeschlossen erachtet, daß das ganze Gebiet zwischen Eisenau am Traunsee, Rinnbach--Offensee, Habernau—Steyrling und Grünau ein bajuvarisches Fenster unter seiner tirolischen Decke darstelle, so muß dem entgegengehalten werden, daß jenes Hauptdolomitgebiet entlang seines Nordrandes zwar auf längere Strecken durch eine Störung von der Wettersteinkalkzone des Traunsteins und Steinecks abgeschnitten, aber weiter östlich am Farrnauhochberg bei Grünau doch wieder mit derselben verknüpft erscheint, da dort eine regelmäßige Schichtfolge mit zwischengelagerten Carditaschichten beobachtet werden kann. Hahns tirolische und bajuvarische Decke könnten sohin dort nicht räumlich getrennt werden Außerdem darf nicht einmal die Langbatscholle v. Pias ohne weiteres als bajuvarisch bezeichnet werden, da derselben ein wesentliches Merkmal der bajuvarischen Entwicklung, nämlich die Fleckenmergelfazies des Lias, fehlt. Daß am Gsollsattel tiefgreifende Störungen durchsetzen müssen, zeigt schon das nahe Heranrücken des den Wimmersberggipfel aufbauenden Plattenkalkes an die Hauptmasse des Wettersteinkalkes, so daß für die gesamte Mächtigkeit des Hauptdolomites kein Raum bleibt.

In ihrer Fortsetzung verquert die Gsollstörung das Langbattal in der „Kohlstatt“ und schneidet sodann am Südostgehänge des Sonnsteins ein, wo sie den Wettersteinkalk des Jägerecks von dem am Seeufer vorgebauten Hauptdolomit trennt. Längs der Kunststraße von Ebensee nach Traunkirchen ist der letztere gut aufgeschlossen. Während die Grenze zwischen Kalk und Dolomit entlang dem Sonnsteinsporn im ganzen gegen Nordost streicht, fallen die Hauptdolomitbänke an jener Straße durchwegs südlich oder selbst nach Südwesten ein, müssen also diskordant am dahinter lagernden Wettersteinkalk abstoßen.

Wenn auch dieser Kalk noch die Fortsetzung des Höllengebirges bildet, so ist er hier am Sonnstein doch derart verschmälert — nämlich von 8 *km* Breite auf zirka 1 *km* —, daß von der Antiklinale des Höllengebirges gewissermaßen nur mehr ein Splitter vorliegt. Ja es tritt der Hauptdolomit des inversen Nordschenkels in einer Einsattlung des Sonnsteingrates unmittelbar an den Dolomit des Südflügels heran, als ob beide einem und demselben Zuge angehören würden.

Die von C. Wagner[2]) anläßlich des Durchbruches des Sonnsteintunnels zwischen Kalk und Dolomit beobachteten, etwa 8 *m* mächtigen schwarzen, glänzenden Kalkmergel mit eingelagerten grauen, dünnen Kalken, welche obertags nirgends aufgeschlossen sind, dürften,

[1]) Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen usw. Mitteilg. der Geolog. Ges. Wien. III. 1913, pag. 260 u. 277.

[2]) Der Sonnsteintunnel am Traunsee. Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. Bd. XXVIII. Wien, 1878, pag. 205.

wie schon v. Pia[1]) angenommen hat, den Carditaschichten entsprechen und müssen wohl als Fortsetzung derselben Schichten im Rumitzgraben (pag. 68) angesehen werden, welche aber den Wettersteinkalk vom Hauptdolomit des inversen Nordschenkels trennen. v. Pias Vermutung (loc. cit. pag. 596, sub 3), daß der abnormale Kontakt des Wettersteinkalks mit dem Hauptdolomit am Sonnstein einer Blattverschiebung entspricht, welche als erster Vorbote der viel stärkeren Vorschiebung des Traunsteins angesehen werden könnte, läßt sich auch mit der Annahme in Einklang bringen, daß neben jener Horizontalverschiebung auch noch eine Absenkung des Hauptdolomits längs des Seeufers stattgehabt hat.

Die aus der Diskordanz jenes seeseitigen Hauptdolomits gegenüber dem Wettersteinkalk des Sonnsteins erschlossenen Störungen äußern sich aber auch in zahlreichen, schon von C. Wagner hervorgehobenen steilen Blattverschiebungen mit Harnischen, welche man längs der Straße fast Schritt für Schritt beobachten kann.

Daß aber hier nicht bloß seewärts niedergegangene Senkungsbrüche vorliegen, sondern auch treppenförmige Verschiebungen in horizontaler Richtung, beweisen die auf den Harnischen zumeist sichtbaren, fast horizontal verlaufenden Rutschstreifen.

Diese annähernd meridional stehenden Blätter bilden also bereits Vorläufer der unter dem Seespiegel liegenden, offenbar aus einer Summe solcher Komponenten zusammengesetzten Querverschiebung am Traunsee.

An das Höllengebirge schließt sich im Norden ein von J. v. Pia als Langbatscholle bezeichnetes Hauptdolomitterrain an, welches von dem gleichnamigen Tal durchschnitten wird. Dasselbe weist mehrere Synklinalzüge jüngerer Schichtgruppen auf, unter denen Plattenkalk, Kössener Schichten, Hirlatzkalk, Klauskalke, oberjurassische Hornsteinkalke, rote Radiolarite und Tithonflaserkalke sowie Neokomgesteine unterschieden werden konnten.

Der vom inversen Nordschenkel der großen Antiklinale des Höllengebirges überschobene südlichste Muldenzug ist insofern nur rudimentär entwickelt, als dessen Neokomkern auf den Nordabhängen des Gebirges unmittelbar am Triasdolomit jenes steilstehenden Nordflügels abstößt.

Dieser aus Neokommergeln bestehende Kern der im ganzen südlich unter das Höllengebirge neigenden Synklinale scheint mit südlichem Einfallen den Hauptdolomit zu unterteufen, wie sich im Profile Fig. 1 zeigt. Nur am mittleren Brentenberg sind zwischen dem Dolomit und dem auf einer Terrasse etwas tiefer durchstreichenden Neokom noch Schollenreste von Rhät und Jura des Hangendflügels der überfahrenen Mulde sichtbar. Bezeichnend für die Schichtfolge des südlichen Synklinalzuges sind das Auftreten fossilführender Kössener Schichten über dem ziemlich mächtigen Plattenkalk am Schwarzkogel und die auffallende Mächtigkeit der

[1]) Ibid. Bd. LXII. Wien, 1912, pag. 596 und das Profil auf pag. 587.

roten jurassischen Kieselkalke und -Schiefer auf der Flanke der Brentenberge.

Der mittlere Muldenzug wird durch das bis auf Plattenkalk durchgenagte Langbattal in zwei Hälften geschieden, wovon die westliche kleinere eine vom Salberggraben durchschnittene flache Stufe im Walde unter der Pledialpe einnimmt, während die östliche größere die zwischen Farnaugupf und Hochlacken beginnende und bis an den Traunsee hinabreichende Talsenke des Siegesbaches bildet. In diesem Zuge erscheinen zwischen dem hier in Form von Hirlatzkalk ausgebildeten Lias und den roten Radiolariten auch braune, brecciöse und knollige Klauskalke (insbesondere im Salberggraben unter der Pledialpe und im Siegesbachgraben) sowie rötlichgraue kieselige Jurakalke.

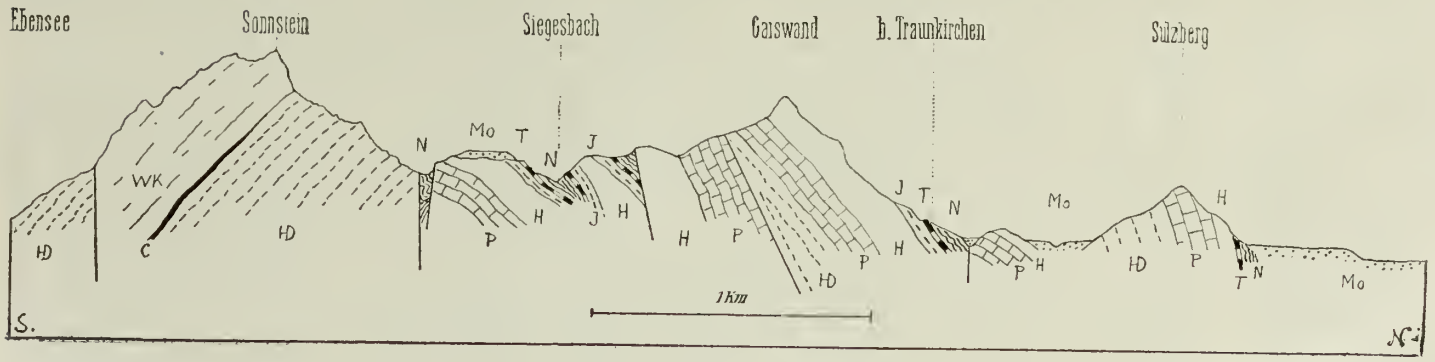
In ihren tieferen Partien am Traunseegestade zeigt die steilstehende, oder hier schon einseitig nach Norden neigende Synklinale mehrfache Komplikationen dadurch, daß sekundäre Verbrüche dieselbe zerstückeln. Man kann jene Störungen in der Bucht zwischen dem Sonnstein und Traunkirchen verfolgen, wo sich am Nordportal des Sonnsteintunnels im Teufelsgraben neben dem Hauptdolomit verquetschte Neokommergel zeigen.

An die von einer Stützmauer unterfangenen, mit etwas rotem Jurakalk verquickten Neokommergel des Teufelsgraben hart am Fuße des Sonnsteins, von wo C. Wagner (Jahrb. der k. k. geol. R.-A. XXVIII. Bd. 1878, pag. 210) Fossilfunde erwähnt, schließen sich unvermittelt gegen Norden nachfolgende Schichten an. Zunächst flach nördlich einfallend beim Wächterhaus (südlich vom Siegesbachtunnel) Plattenkalke, mergelige Kössener Kalke und dann hellrote und rote Hirlatzkalke, in derem Hangenden auch kieselreiche rötlichgraue Jurakalke beobachtet wurden. Diese Kalke bilden zwei gegen den See vorspringende Felssporne, wovon der südliche vom Siegesbachtunnel und auch vom Straßentunnel durchbrochen wird. Zwischen beiden Spornen verläuft in einer von Stützmauern abgeschlossenen Wiesenmulde ein Mergelzug des Neokoms. Neokommergel bilden auch den Untergrund des viel breiteren Siegesbachtales zwischen dem Siegesbachtunnel und Forsttunnel. Sie sind aber vielfach durchbohrt von einzelnen aufgebrochenen Schollen von roten und weißen, dichten, muschligbrechenden Tithonkalken und verdeckt durch Moränen, welche sich bis zu einer Seehöhe von zirka 800 *m* im Siegesbachtal emporziehen und dort eine beträchtliche Mächtigkeit erreichen [1]).

Noch weitergehend sind die Sekundärstörungen im nördlichsten Synklinalzug, welcher im allgemeinen dem zwischen

[1]) Die von A. Penck und E. Brückner (Alpen im Eiszeitalter. I., pag. 204 und 364) angeführten zwei Würmmoränen-Gürtel auf der Westseite des Traunsees lassen sich, an der Vichtauerlücke vorbei, bis auf den langen Moränenriedel von Prennhub (zirka 600 *m*) westlich Steinwinkel verfolgen. Daher dürften die Moränenreste auf dem Plateau des Grasberges (746 *m*) bei Ebenzweyer, dann die in etwas größerer Höhe auf einer Gehängstufe nördlich unter dem Farnaugupf liegende Moräne und die oben erwähnten Moränenlager im oberen Siegesbachgraben ebenso einer älteren Vereisung zuzuschreiben sein, als die am jenseitigen Seeufer im Hintergrund des Eisenangrabens bei zirka 700 *m* eingelagerten Moränenreste.

Fig. 2.



Zeichen-Erklärung:

Mo = Riß- und Würmmoräne.	*H* = Hirlatzkalk.
N = Neokommergel.	*P* = Plattenkalk.
T = Roter Tithonkalk.	*HD* = Hauptdolomit.
J = Bunte jurassische Hornsteinkalke.	*C* = Carditaschichten.
	WK = Wettersteinkalk.

Langbattal und Aurachtal verlaufenden, vom Spielberg bis zur Landzunge von Traunkirchen reichenden Höhenzuge folgt und zumeist einseitig nach Norden einfällt. Derselbe beginnt am niederen Spielberg mit einer nach Westen einfallenden, an einem durch den Hinteren Langbatsee laufenden Querbruch abschneidenden, flachen Mulde aus Plattenkalk, Oberjura, Tithon und Neokommergel.

Ein eiszeitlicher Bergsturz hat die flache Kuppe des niederen Spielberges mit großen Wettersteinkalk-Blöcken überschüttet, in ähnlicher Art, wie wir dies am Laudachsee und am Kornstein bei Scharnstein beobachten konnten.

Nach einer Erosionslücke im Sattel zwischen den Langbatseen und der Großalpe hebt dieser nördliche Synklinalzug am Luegberg neuerlich an und bildet, einseitig nach Norden fallend, zwischen dem Rotensteinberg und der Seeleiten die Mulde des Jageralmtales, deren östliche Fortsetzung durch den gegen Kreh vorspringenden Loskogel abgeschnitten wird. Der Südflügel dieser Synklinale ist vollständig erhalten und zeigt im Querschnitt der Seeleiten, wie schon v. Pia (loc. cit. pag. 573) gezeigt hat, eine gut gegliederte Schichtreihe von Plattenkalk, Kössener Kalken, Hirlatzkalk, Jura, roten Kieselkalken, roten Tithonflaserkalken, Fleckenmergel und Mergelschiefer des Neokoms. Um so unvollständiger ist der Nordflügel, längs dessen überkippte Plattenkalke des Rotensteinberges unmittelbar auf den Neokomkern der Mulde überschoben sind. Die Muldenmitte zeigt (vergleiche Profil, Fig. 1) eine sekundäre Auffaltung, welche in den nördlichen Seitenschluchten des Jageralmtales gut bloßgelegt und bis auf den Plattenkalk durchgewaschen ist. Das Ostende der Jageralmmulde ist eng zusammengeklappt und taucht so unter der Westflanke des Loskogels hinab, dessen horizontal liegende Gipfeldolomite sich somit in verkehrter Lagerung befinden. Aber der Neokomkern wendet sich, eine Sigmoide beschreibend, nahe dem Uebergangspunkt Angerl, über den der Weg von Kreh zum Windlegerbauer (auf der Spez.-K. Weidlinger, bei v. Pia, loc. cit. pag. 562 ff. Windlinger) führt, über die Kammhöhe hinüber auf die nordseitige Abdachung gegen das Mühlbachtal, so daß die Schichten der nordseitig einfallenden Synklinale von hier an bis Traunkirchen zum Teil mit dem Nordgehänge dieses Höhenzuges zusammenfallen.

Obige Auffassung der überkippten Lagerung auf dem nordwestlich Kreh spitz aufragenden Loskogel, unter dem das östliche Ende der Jageralmmulde mit ihrem Neokomkern gewissermaßen eingeklemmt ist, weicht nicht unwesentlich von der Deutung v. Pias ab, welcher anzunehmen geneigt war, daß der flachliegende Hauptdolomit des Loskogels einen Deckschollenzeugen der in jener Gegend schon zumeist abgetragenen Höllengebirgsüberschiebung darstelle. Dazu muß bemerkt werden, daß allerdings die Lagerungsverhältnisse dieser Kuppe erst durch die seither erfolgte völlige Abholzung und die Anlage von Abfuhrwegen einer genaueren Untersuchung zugänglich wurden.

Nachdem die eng zusammengepreßte Synklinale nach S-förmiger Wendung mit nördlichem Streichen und lokal westlichem Einfallen nächst dem „Angerl“ den Kamm überschritten und dann wieder

die normale Streichungsrichtung gegen Osten angenommen hat, stellt sich im allgemeinen nördliches Einfallen ein.

Der aus Plattenkalk bestehende südliche Schichtkopf bildet weiterhin die Kammhöhe oberhalb Kreh, dagegen entspricht den weichen Neokommergeln des Kernes das Wiesengelände der Hochsteinalpe, während die Rhät-, Lias- und Jurakalke des inversen, nördlichen Schichtkopfes annähernd mit dem zum Mühlbachtal abfallenden Gehänge und den verschiedenen Felsköpfen des Rabensteins zusammenfallen. Im mittleren Abschnitt des Mühlbachtales stellen sich wieder stärkere tektonische Störungen ein. Auf solche läßt schon das Ausgehen des Neokomkernes östlich hinter der Hochsteinalpe schließen. Offenbar ist dieser Neokomkern hier verworfen und bildet dessen Fortsetzung jener Neokommergelzug, der sich aus dem mittleren Mühlbachgraben am unteren Teil des Gehänges bis Traunkirchen verfolgen läßt. Auf der Hochsteinalpe ist auch Rißmoräne eingelagert.

Beim Holzer am Ausgang des Mühlbachgrabens schiebt sich zwischen diesem Neokom und dem Kreideflysch nochmals eine Hauptdolomitscholle ein, und entspricht wohl der in Steinwinkel aus der (bei Prennhub noch erhaltene Wallbildung aufweisenden) Moränenlandschaft isoliert aufragenden Klippe des Sulzberges, welche nächst Station Traunkirchen vom Steintunnel durchbrochen wird. In steiler Schichtstellung taucht hier nochmals eine Insel von Hauptdolomit, Plattenkalk, Lias und Neokom auf, längs deren nördlichem Saum die pag. 72 beschriebenen weißen Kalkbreccien der Oberkreide aufsitzen. Eine kleinere vom Eisenbahneinschnitt abgetrennte Klippe von Plattenkalk und Hirlatzkalk bildet den Hügel am Seegestade hinter der Villa Otterstein.

Die Landzunge von Traunkirchen, mit welcher die eben beschriebene nördlichste Synklinalzone unter den See taucht, bietet wieder eine ziemlich vollständige, nach Nord fallende Schichtfolge.

Nächst der Haltestelle Traunkirchen liegen über dem Plattenkalk erst Kössener Gesteine mit *Avicula contorta* und dann lichtrote Liaskalke mit Spiriferinen. Letztere streichen durch den Ort auf die Halbinsel Johannstein hinüber. Darüber stehen am Kalvarienberg rötlichgraue kieselreiche Jurakalke an, auf denen gegen das Seeufer rote Kieselkalke, rote Tithonkalke und schließlich Neokommergel folgen, in guten Aufschlüssen längs der Straße Traunkirchen—Steinwinkel entblößt.

2. Die Flyschgrenze zwischen dem Attersee und Traunsee.

Das Hauptdolomitterrain der Langbatzone verschmälert sich nach Westen in dem Maße, als die aus Wettersteinkalk bestehende Antiklinale des Höllengebirges in jener Richtung der Flyschzone genähert erscheint. So erreicht die Breite dieses Hauptdolomitgürtels im Meridian des Vorderen Langbatsees ungefähr 1·1 *km* und sinkt vor dem Nordabfall des Hochlecken zum Aurachkar auf kaum 0·5 *km* herab. Während die Flyschgrenze vom Aurachkar an, wo die Antiklinale des Wettersteinkalks am weitesten gegen Norden vorspringt,

ziemlich genau östlich gegen Traunkirchen streicht, weicht sie auf der anderen Seite gegen Weißenbach am Attersee nach Südwest um mindestens 3 *km* zurück. Die mächtige kuppelförmige Wölbung des Höllengebirges, welche einem ungefähr westöstlich streichenden Tonnengewölbe vergleichbar ist, dessen Achse nahe der Brennerin-Alpe verläuft, ist aber nicht bloß über den Flysch, sondern auch über ihren Sockel von Hauptdolomit mit eingefalteten Neokomzügen überschoben. Dieser, die bedeutend verschmälerte, westliche Fortsetzung der Langbatscholle v. Pias darstellende Hauptdolomitsockel zeigt dort nämlich, trotz starker Verquetschung, deutlich ein der Flyschgrenze paralleles Streichen nach Nordost und wird sohin von den annähernd rein östlich streichenden Wettersteinkalkbänken des Höllengebirges schief abgeschnitten. Geradeso schneidet auch die eigentliche Flyschgrenze das Kalkgebirge als Ganzes schräg ab, obschon dieselbe jenem Hauptdolomitsockel parallel läuft.

Im Verlauf der Flyschgrenze östlich vom Aurachkar bildet die oberhalb Großalpe vorspringende Hauptdolomitkuppe des Klammbühels eine Unterbrechung des sonst auffallend geradlinigen Grenzverlaufes.

Östlich von Großalpe beginnen sich dann entlang der Flyschgrenze am Rande des Hauptdolomits jene teils groben, rotbunten, teils gelblichweißen, Rudisten führenden Kalkbreccien der Gosau einzustellen, von denen schon pag. 80 die Rede war. Dieselben sitzen auf Hauptdolomit oder Plattenkalk auf, werden gegen das Hangende immer feinkörniger und gehen schließlich in blaugraue, gelblich verwitternde Kalke über, welche von dem gewöhnlichen sandigen Flyschkalk nicht mehr zu unterscheiden sind. Es ist bezeichnend, daß jene Grundbreccien der Oberkreide gerade dort beobachtet werden, wo die Triaskalke nördlich, also gegen und scheinbar unter den Kreideflysch einfallen.

Solche gröbere Breccien mit rotem, tonigem Bindemittel wurden schon von Pia am Nordfuße des Rotensteinberges im Aurachtal nachgewiesen. Hierher gehören auch typische bunte Gosaubreccien am Gehänge nahe südlich vom Windlegersattel. Im Mühlbachtal lagern hart am Fuße des Hohenaugupfes über Plattenkalk die feinkörnigen weißen Kalkbreccien mit Resten von *Radiolites sp.* In größerer Ausdehnung noch erscheinen sie entlang dem Nordfuße des Sulzberges bei Steinwinkel, wo sich in einem kleinen Aufschluß Uebergänge der Breccien in bläulichgrauen, gelblich verwitternden sandigen Kalk zeigen, der vom gewöhnlichen Flyschkalk nicht zu unterscheiden ist. Auch hier finden sich gegitterte Reste von *Radiolites sp.* nebst Gerölleinschlüssen von Plassenkalken mit Milleporiden und Sphaeractinienresten.

Wenn hier am Rande der scheinbar unter den Kreideflysch untertauchenden, nordfallenden Triaskalke derartige, wahrscheinlich cenomane Breccien lagern, erscheint es auffallend, daß kaum 0·5 *km* davon entfernt innerhalb der Flyschregion selbst die von E. Fugger[1])

[1]) Verh. der k. k. geol. R.-A. 1901, pag. 263 und Jahrb. der k. k. geol. R.-A. Bd. LIII. 1903, pag. 332.

beschriebenen Konglomeratbänke mit großen Quarz- und Glimmerschiefergeröllen als Zwischenlagen im steil nördlich einfallenden Flyschsandstein des Kollmannsberges auftreten. Die Größe, unregelmäßige Form und petrographische Gleichartigkeit der Glimmerschiefergerölle deuten nämlich auf die Nähe eines kristallinischen Untergrundes hin.

Diese Einschaltungen von Konglomeraten und Flaserbreccien sind in den schluchtartigen Gräben aufgeschlossen, welche eine größere Waldparzelle westlich von Schindlmais am Südabhang des Kollmannsberges, etwa 100 *m* über dem Mühlbach, durchfurchen; sie sind zwischen dünnplattigen, nordfallenden Bänken von kieseligem Kalksandstein eingeschaltet, bilden daher nicht eine bestimmte basale Lage.

Abgesehen von dieser abnormen Schichtlage entlang der Flyschgrenze westlich von Traunkirchen, wo das Kalkgebirge, im Gegensatz zu der zwischen Salzburg und Wien herrschenden Tendenz, nach Norden, also scheinbar unter den gleichsinnig geneigten Flysch einfällt, befremdet hier auch das Fehlen der für die Voralpenlandschaft bezeichnenden Fleckenmergelfazies des Lias. Der Lias ist nördlich vom Höllengebirge nur in der Hirlatzfazies entwickelt und die erst jenseits des Traunsees im Gschliefgraben auftretenden Fleckenmergel scheinen westlich vom Traunsee unter dem breiten Flyschgürtel begraben zu sein. Da auch das Liegende des Fleckenmergels, nämlich die groben Konglomerate der Grestener Schichten des Gschlief, wieder ausschließlich aus Quarz- und Glimmerschieferteilen bestehen, so wird man dadurch abermals zur Annahme eines kristallinischen Untergrundes im Raume vor der Alpenkette gedrängt.

Das Flyschgebiet des Blattes Gmunden wurde nach der 1890 bis 1892 erfolgten Aufnahme durch E. v. Mojsisovics[1]) samt dem Schottervorland in den Jahren 1901—1902 von E. Fugger[2]) revidiert. Uebereinstimmend mit seinem Vorgänger erblickt der letztere im Flysch dieser Region ausschließlich eine Vertretung der Oberkreide, die sich von den Absätzen des bei Oberweis und im Gschliefgraben fossilführenden Alttertiärs petrographisch sehr deutlich unterscheidet. Indessen hat schon G. A. Koch auf das Vorkommen nummulitenführender Gerölle im oberen Aurachtal hingewiesen, so daß das Vorkommen für die Karte allerdings vielleicht unwesentlicher Einschaltungen von Eocänzügen nicht ausgeschlossen ist. Hierauf deuten vielleicht auch Gerölleinschlüsse in den Flyschsandsteinen des Steinbruches am Nordabhang des Gmundnerberges im Aurachtal hin. Diese Gerölle scheinen nämlich aus kalkigen Sandsteinen des Kreideflysches zu bestehen, welche jenseits in den großen Pinsdorfer Steinbrüchen am Südostfuß des Gmundnerberges in überkippter Lagerung anstehen und hier die von E. Fugger[3]) beschriebenen fraglichen Reste geliefert haben.

[1]) Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. 1891, pag. 3; 1892, pag. 4; 1893, pag. 13 und 14.

[2]) Ibid. 1902, pag. 15; 1903, pag. 14.

[3]) Jahrbuch LIII. Wien 1903, pag. 334.

II. Das Ostufer des Traunsees.

Ein Vergleich der beiden gegenüberliegenden Ufer des Traunsees auf der geologischen Karte ergibt, abgesehen von der in die Augen springenden Vorschiebung der Kalkalpen auf dem östlichen Gestade, zunächst wenig Anhaltspunkte, aus welchen auf eine korrespondierende Verlagerung sämtlicher Schichtenzüge der linken Traunseite am Ostufer des Sees unmittelbar geschlossen werden könnte.

Wenn uns auch die Wettersteinkalke des Traunsteins in sinnfälliger Art als nordwärts vorgetriebene Fortsetzung der Wettersteinkalke des Sonnsteins entgegentreten, so fehlt einerseits auf der Traunsteinseite ein dem Faltenzug der Langbatscholle entsprechendes Aequivalent, während anderseits weder die Plassenkalke von Karbachmühl, noch die mächtigen Hirlatzkalke des Erlakogels am Westufer eine entsprechend zurückgebliebene Fortsetzung erkennen lassen.

Erst eine nähere Betrachtung des Schichtenbaues auf dem östlichen Ufer lehrt uns, daß jene allgemeine Querverschiebung nicht bloß durch sekundäre Stauchungen und Faltungen verschleiert, sondern auch, namentlich am südlichen See-Ende, durch die Tektonik des unteren Trauntales wesentlich kompliziert wird.

In dem Profile durch das östliche Uferland des Traunsees sind zwei größere Abschnitte zu unterscheiden. Der nördliche umfaßt die durchaus nach Süden neigende Schichtfolge des Traunsteins, Schönbergs und Hochlindach und reicht von der Flyschgrenze etwa bis zum Karbach. Dagegen umfaßt der südliche Abschnitt die durch eine lokale Aufsattlung hoch herausgehobene Liaskalkmulde des Erlakogels. An der Grenze beider Abschnitte verläuft im Karbachtal eine Störungszone, die sich durch eine eng gepreßte Antikline von Hauptdolomit und die Störung im Lindachboden (siehe Profil Fig. 4) äußert.

1. Das Traunsteingebiet.

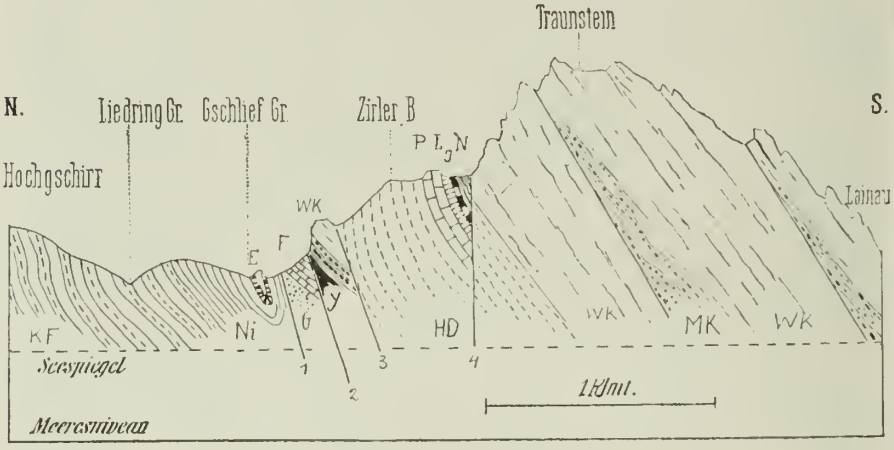
Ueber dem südlich einfallenden Kreideflysch des Grünbergs bei Gmunden ragt mächtig die aus mehreren schuppenförmig angeordneten Schollen aufgebaute Kalkmasse des Traunsteins empor. In dem nahe der Grenze zwischen Flysch und Triaskalk eingeschnittenen Gschliefgraben verläuft eine zusammengeklappte Mulde von roten und weißen Nierentaler Mergeln und fossilführenden Eocänschichten, und zwar derart, daß der jene Mulde einschließende Kreideflysch auch noch auf der Traunsteinseite des Gschliefgrabens sichtbar wird. In meinem Aufnahmsbericht über die Kalkalpen zwischen dem Almtal und dem Trauntal (Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1911, pag. 76) wurde die ältere Literatur über diese interessante Gegend angeführt. Seither hat sich nun der leider zu früh dahingeschiedene F. Hahn[1]) auf diese Region bezogen und die von Fugger und Nowak sichergestellte, beziehungsweise verwertete Auflagerung der Nierentaler

[1]) F. Hahn, Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns. Mitteilungen der Geol. Gesellschaft in Wien. VI. Bd. 1913, pag. 242.

und Eocänschichten des Gschliefgrabens auf dem Kreideflysch zu unrecht in Zweifel gezogen.

Entsprechend dem oben hervorgehobenen, schuppenförmigen Bau des Traunsteinabbruches, welcher einen selten wiederkehrenden Aufschluß der Lagerungsfolge am Nordrand der Kalkalpen darbietet, setzen parallel der Flyschgrenze hintereinander reihenweise Störungen durch.

Fig. 3.



Zeichen-Erklärung:

E = Eocän des Gschliefgrabens.	*G* = Grestener Schichten.
Ni = Nierentaler Mergel.	*PK* = Plattenkalk.
KF = Kreideflysch.	*HD* = Hauptdolomit.
N = Neokommergel.	*WK* = Wettersteinkalk.
J = Bunte Jura-Kieselkalke.	*MK* = Muschelkalk.
L = Liasische Spongienkalke.	*y* = Gips und Haselgebirge.

Zunächst tritt ein Liaszug an den Flysch heran. Demselben gehören die seit lang bekannten Grestener Schichten und Fleckenmergel des Gschliefgrabens an. Erstere sind im oberen Teil des Gschliefgrabens unter der Reißenden Schütt schlecht aufgeschlossen und meist nur in Rollblöcken sichtbar, aus welchen ich

Arietites obtusus Sow.
Gryphaea arcuata Sow.
Pecten sp.

aufsammelte. Weitere Fossilreste führt F. Trauth[1]) von dieser Lokalität an, dieselben weisen auf eine Vertretung des unteren Lias β, aber auch der Arietenschichten des unteren Lias α hin.

[1]) Die Grestener Schichten der österreichischen Voralpen und ihre Fauna. Beitr. z. Pal. u. Geol. Oesterr.-Ungarns etc. XXII. Bd. Wien 1909, pag. 18.

Aus den deutlich anstehenden, auffallend lichten, grauweißen und dunkel gefleckten Liasmergeln, in welchen ich Belemniten- und Inoceramenreste sammelte, liegen in unserem Museum von der Lokalität „Gschlief" schöne Stücke von

Amaltheus margaritatus Montf.

also Mittellias vor.

Die von E. v. Mojsisovics und U. Schloenbach (Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1868, pag. 212) angeführten mürben, glimmerigen und kalkhältigen Sandsteine, welche bei niederem Wasserstande am NW-Ufer des Laudachsees sichtbar werden, gehören dem Alttertiär an, da sie mit groben Quarzkonglomeraten wechseln, in denen neben Geröllen von grünlichgrauem Grestener Kalk mit *Gryphaea arcuata Sow.* auch Rollstücke von glimmerreichem Kalksandstein des Kreideflysches eingeschlossen sind.

Unter einem aus Triaskalk bestehenden Wandabsatz (siehe Profil Fig. 3) ziehen die südlich einfallenden Liasmergel talwärts bis gegen die Kaltenbachwildnis. Unter ihnen erscheinen am Südrande des Gschliefgrabens auf der Traunsteinseite nochmals kalkige Sandsteine des Kreideflysches sowie auch rote Nierentaler Mergel. Jener Wandabsatz liegt im steilen Nordgehänge des Zirlerberges und endigt mit der schlanken Felsspitze des Adlerhorstes[1]) am Ausgang der „Kaltenbachwildnis".

Dort stoßen Trias und Lias in ihrer streichenden Fortsetzung westlich an Kreideflysch ab, der sich quer vorlegt und zwischen Hoisn und Steiningers Kalkwerk am Traunsee endet. Der Kalksteinbruch dieses Werkes ist in schwarzem Gutensteiner Kalk angelegt, welcher nur eine schmale Scholle repräsentiert und offenbar die etwa um einen Kilometer südlich zurückliegende Fortsetzung jener oben erwähnten Wandstufe des Zirlerberges darstellt.

Schon ganz nahe südlich der ersten Störungsfläche 1 (des Profiles Fig. 3), entlang deren Lias über Flysch aufgeschoben ist, schließt sich eine zweite Parallelstörung an, längs deren jener eben besprochene Liaskeil wieder von Untertrias überschoben wird. Und zwar von schwarzen Gutensteiner Kalken und Dolomiten, welche nach oben durch plattige, graue, selten auch Hornstein führende (Reiflinger) Kalke in den weißen Wettersteinkalk des Adlerhorstes übergehen und mit dem letzteren zusammen die mehrfach erwähnte Wandstufe des Zirlerberges aufbauen. Zahlreiche Wildgräben schließen diese Ueberschiebung zwischen dem Lias und Muschelkalk auf und entblößen hie und da zwischen dem Fleckenmergel und dem höher liegenden Gutensteiner Kalk auch noch weißgraue, gebänderte, unreine Gipsmassen offenbar aus dem Liegenden des schwarzen Kalkes. Typische Tone des Haselgebirges wurden zwar hier nicht aufgefunden, daß aber diese Gipse, welche einstmals hier auch gegraben worden sind, jenem Niveau angehören müssen, ergibt sich aus der weiteren östlichen Fortsetzung

[1]) Als „Adlerhorst" wird die schlanke dominierende Kalkzinne am Eingang in die Kaltenbachwildnis südlich Hoisn am Traunsee bezeichnet. Zirlerberg heißt der auf der Spezialkarte nicht verzeichnete waldige Vorberg des Traunsteins, welcher mit einer Wandstufe steil gegen den Gschliefgraben abfällt.

der Ueberschiebung in der Schrattenau[1]), woselbst noch rote Werfener Schiefer an die Oberfläche treten. Hier möge nochmals auf die östlich von Schrattenau beobachtete Verschweissung der Kalkzone mit der Flyschregion hingewiesen werden, welche durch das reichliche Vorkommen von Geröllen aus rotem Werfener Schiefer im Basalkonglomerat des Kreideflysches erwiesen wird, und deren theoretische Bedeutung in dem angezogenen Bericht (pag. 75) hervorgehoben wurde.

In dieser Region treten Werfener Schiefer der Kalkzone auf längere Strecken hart an die Flyschgrenze heran. Wenn die Basalkonglomerate des Flysches Gerölle aus diesen roten Sandsteinschiefern und dazu gehörigen rötlichen Quarziten führen, so müssen dieselben auch in der Nähe zutageliegender Werfener Schichten abgelagert worden sein. Daher wird die Annahme hinfällig, daß die Kalkzone mit ihren Werfener Schiefern als Decke über eine tiefere Flyschdecke von weither aufgeschoben worden sei.

Die Scholle von Gutensteiner Kalk im Steinbruch südlich vom Hoisn am Traunsee wird an ihrer Oberkante sehr deutlich von Kreideflyschgesteinen überschoben. Gelb verwitternde, schwärzliche, kieselreiche Kalksandsteine, rote Mergelschiefer und grünliche oder schwärzliche dünnplattige Sandsteine des Kreideflysches bilden zwischen der Oberkante des Steinbruches und dem Fuße der Hauptdolomitwände des Traunsteines eine flachere Stufe im Walde. Mitten in diesem Flyschterrain erscheint aber eine Liasklippe. Es sind dies teils feinkörnige Quarzkonglomerate und gröbere Quarzsandsteine mit Einschlüssen von Glimmerschieferbrocken, teils sehr feinkörnige gelbliche Grestener Sandsteine, die hier durch eine isolierte Felspartie aus auffallend hellen, weißlichen, dichten, muschligbrechenden, kieseligen Liasmergeln mit schwärzlichen Flecken, also sehr typischen Fleckenmergeln, überlagert werden. Im Bereich dieser Grestener Schichten findet man einzelne Blöcke von rötlichem Granit, welcher petrographisch in ganz auffallender Art mit dem der exotischen Blöcke von Waidhofen und Neustift sowie mit dem anstehenden Granit des Buchdenkmales im Pechgraben übereinstimmen. Sie gleichen aber auch vollkommen dem rötlichen Granit des von Lorenz v. Liburnau[2]) im Glazialschotter von Gmunden aufgefundenen Blockes, dessen Provenienz damit hinreichend aufgeklärt ist. Daß es sich hier um ein exotisches Vorkommen handeln dürfte, haben übrigens schon A. Penck und E. Brückner (Alpen im Eiszeitalter. I., pag. 213) vermutet. Blöcke von rotem Granit sind übrigens seit langer Zeit aus dem Gschliefgraben bekannt und kommen dort ebenso im Eocänkonglomerat vor, als in den Basalkonglomeraten des Flyschsandsteines am Kornstein, Ziehberg und Schabenreitnerstein bei Kirchdorf, wo sie von O. Abel entdeckt wurden.

[1]) G. Geyer, Über die Kalkalpen zwischen dem Almtal und dem Traungebiet. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1911, pag. 71.

[2]) Beiträge zur Morphogenie der Moränen und Schotterhügel am Nordrande des Gmundnersees. Mitteil. der k. k. Geogr. Gesellsch. Wien 1911.

Aus der nach Süden zurücktretenden Position, sowie auch aus der Tiefenlage dieser Flyschpartie mit ihrer subalpinen Liasklippe hart unter dem Hauptdolomit der Traunsteinwand kann unmittelbar auf den Betrag geschlossen werden, um welchen hier der letztere gegen Norden überschoben wurde. Diese Liasklippe liegt nämlich etwa um einen Kilometer südlicher als die gedachte Fortsetzung des Lias im Gschliefgraben. Gegen die Annahme, daß es sich hier lediglich um eine einfache Querstörung handelt, entlang deren die Liasklippe beim Steininger zurückgeblieben wäre, spricht wohl die Position derselben, eingekeilt zwischen Gutensteiner Kalk und Hauptdolomit, während der Lias des Gschliefgrabens zwischen dem Flysch und der Untertrias des Zirlerberghanges erscheint.

Ueber dem in der Zinne des Adlerhorstes schroff aufragenden Wettersteinkalk setzt eine dritte Parallelstörung oder Ueberschiebungsfläche 3 (des Profiles Fig. 3) durch; es baut sich als nächste Schuppe der sehr steil aufgestellte Hauptdolomit des Zirlerberges in einer Mächtigkeit von einigen hundert Metern auf und streicht quer über die Kaltenbachwildnis — das untere Stockwerk der Traunsteinwände bildend — schließlich bei Ansetz am Ufer des Traunsees aus.

Im Hangenden dieses Hauptdolomitzuges blieb ein Denudationsrest erhalten, welcher dort, wo sich der Zirlerberg vom Traunstein ablöst, gut aufgeschlossen ist. Diese Ablösung erfolgt nämlich in einer Scharte, von welcher einerseits nach Westen der Gamsriesengraben, anderseits nach Norden die hohe und niedere „Farngrub" als seitliche Begrenzung des Zirlerrückens absinken.

Der erwähnte Denudationsrest von jüngeren Deckgesteinen bildet offenbar ein Analogon und die gegen Norden verschobene Fortsetzung des entsprechenden Zuges von Jura- und Kreidegesteinen, der sich auf halber Höhe durch die Nordfront des Höllengebirges hinzieht, und zwar in ähnlicher Art, wie es auch unter den Kremsmauern bei Kirchdorf und auf der Nordabdachung des Sengsengebirges [1]) der Fall ist. Derselbe besteht hier aus einer halben Synklinale von Rhät-, Lias-, Jura und Neokomschichten, welche entlang einer saiger stehenden Verwerfung am Triaskalk des Traunsteins abschneiden. Nachstehende Schichtfolge wurde in der oberen „Farngrub" am Abhang des Zirlerberges beobachtet: Bräunlich- oder blaugraue Plattenkalke, gelb geflaserte bläuliche, zum Teil dünnschichtige, mergelige Kössener Kalke, graue Crinoiden- und Pentacrinitenkalke des Lias in Verbindung mit dunklen Spongienkalken voll kieseliger Ausscheidungen, blaßbraune dunkelgeflaserte Jurakalke — darüber rote und braune dünnplattige Kieselkalke (Radiolarite), endlich Neokomfleckenmergel und Mergelschiefer, stark gefaltet und gequetscht und voller Spatadern. Der Lias ist also hier als Spongienkalk entwickelt, während er im Langbattal in Form rötlicher Hirlatzkalke erscheint. Diese ganze Schichtfolge wird an der Wand des Traunsteins durch eine senkrechte Verwerfungskluft 4 (des Profiles in Figur 3) abgeschnitten.

---

[1]) Vergleiche diesbezüglich die Profile in Verhandl. d. k. k. geolog. R.-A. 1909, pag. 133, 139 und 1910, pag. 177.

Dahinter baut sich erst die Gipfelwand des Traunsteins auf. Daß dieselbe nicht einheitlich aus dem vorherrschenden, Diploporen führenden weißgrauen, rhomboëdrisch klüftenden Wettersteinkalk besteht, ergibt sich aus zwei Einschaltungen von dünnplattigem bis schiefrigem, dunkelgrauem, zum Teil auch horsteinführendem Muschelkalk, wovon die nördliche sich entlang eines gegen Osten scharf ansteigenden, stufenförmigen Absatzes bis nahe unter den „Fahnengipfel" emporzieht. Der seeseitige Aufstieg auf den Traunstein (Hernlersteig) führt nach Ueberwindung einer tieferen Steilstufe aus Hauptdolomit großenteils längs jenes Absatzes schräg durch den Absturz empor und vermittelt interessante Einblicke in das von zahlreichen Blattflächen zerschnittene und dadurch in kantige Erker aufgelöste Gemäuer des Berges.

Der südliche Muschelkalkzug dagegen streicht, fast vertikal aufgestellt, vom „Miesweg" am Seeufer (nördlich vom Lainaugraben) steil zur Südwestkante des Traunsteins empor, wo er sich in den unzugänglichen Felswänden auskeilen dürfte. Es liegen also in der Wettersteinkalkplatte des Traunsteins mindestens zwei Schuppen vor.

Außerdem aber deutet ein weiterer Umstand darauf hin, daß in der Traunsteinwand auch eine Ueberfaltung des tieferliegenden Hauptdolomites durch den Wettersteinkalk der oberen Partien vorliegt. Wie sich aus dem frischen Schutt der südlich von „Ansetz" mündenden unzugänglichen Felsschlucht ergibt, in welchem scharfkantige, wenig verwitterte Stücke von Lunzer Sandstein und orangegelbe oder rostrote brecciöse Rauchwacken vorkommen, müssen in den Wänden auch Carditaschichten entblößt sein, freilich kaum in einem zusammenhängenden Zug, sondern wohl nur da und dort in verquetschten Partien, deren Verfolgung durch die Unzugänglichkeit der Felswände ausgeschlossen wird.

Diese Tendenz zur Ueberfaltung des tiefer durchstreichenden Hauptdolomits durch den hochragenden Wettersteinkalk des Traunsteins bildet wieder ein Analogon zu der Faltenstirn des Höllengebirges und ebenso zu jener des Sengsengebirges, zwischen denen der Traunstein ein vermittelndes Glied darstellt. Sie entspricht zugleich jener auch landschaftlich stark hervortretenden tektonischen Zone, die mit F. Hahns tirolischem Nordrand zusammenfällt.

In dem nach Süd oder genauer gesagt nach Südsüdost einfallenden Wettersteinkalk des Traunsteins ist der Unterlauf des Lainaubaches eingeschnitten. Demselben gehören noch die steil südlich fallenden Plattenlagen des Schönbergs (892 *m*) an, auf dessen Südseite dann der Hauptdolomit des Eisenauer Einschnittes folgt, und zwar anscheinend ohne zwischenlagernde Carditaschichten. Erst im Bachbette unter dem Wirtshaus zur Eisenau[1]) beobachtet man

[1]) Da der an mehreren Orten, so auch im Schafberggebiete, wiederkehrende Name „Eisenau" zu Verwechslungen führen kann, so sei hier folgendes bemerkt:

„Zur Eisenau" heißt das auch auf der Spezialkarte eingetragene Gasthaus am Ostufer des Traunsees zwischen Schönberg und Hochlindach. Konsequenterweise soll hier auch der entsprechende Graben als Eisenaugraben bezeichnet werden.

Eisenaubach dagegen nennt man das in das Karbachtal mündende Gewässer, welches am Fuße des Hochsteins entspringt und den Lindachboden durchfließt, in welchem die seit langem bekannten kohleführenden Gosauschichten auftreten.

schon mitten im Hauptdolomit dislozierte Lagen von schwarzem Schiefer und dünnplattigen glimmerigen Sandsteinen, welche sich am Abhang gegen Hochlindach noch weiter verfolgen lassen und petrographisch nur als Carditaschichten angesprochen werden können.

Auch weiterhin herrscht am rechten Ufer des Traunsees Südfallen und es folgen über dem Hauptdolomit der Eisenau am Hochlindach Plattenkalke und sodann weiße und rote, häufig rotgeflammte sehr spatreiche Liaskalke, welche sich in nordöstlicher Richtung über den Eisenausattel in den Langriedel fortsetzen und bis auf die auf der Spezialkarte (Blatt Gmunden und Schafberg) am Blattrande östlich vom Schönberg deutlich markierte, aber nicht kotierte Kuppe (945 *m* der O. S.) fortsetzen. Oestlich vom Ueberstieg zur Mayralpe zeigt sich am Fuß dieser Kuppe schon eine Andeutung der Spongienkalkfazies, indem über Kössener Schichten erst hornsteinführende, graue oder rötliche dünnplattige Kalke und dann erst die rot geflammten weißen Liaskalke des Hochlindachzuges folgen.

Erst in der Gegend der Karbachmühle erfolgt die Unterbrechung dieser südlichen Neigung der Schichten. Es stellen sich Steilaufrichtung des Plattenkalks und eine eng zusammengepreßte Antiklinale von Hauptdolomit ein, an die sich dann die hoch emporgehobene Liaskalkmulde des Erlakogels anschließt. Wie aus dem Profil auf Fig. 4 zu entnehmen ist, bildet die Grenze des Südfallens im Traunsteinbereich eine scharfe Störung, welche im Sattel zwischen Hochlindach 902 *m* und einem in klotzigen Kalkköpfen aufragenden schmalen Felsrücken eingeschnitten ist, der das Karbachtal auf dessen rechter Seite unmittelbar begleitet und als Fuchslochriedel bezeichnet wird.

Dieser Felsrücken besteht aus rein weißem, mitunter fein rotgeädertem Plassenkalk. In dem großen, an Karbachmühl anschließenden Steinbruch wird der weiße Kalk abgebaut und für die Zwecke der Sodafabrik in Ebensee nutzbar gemacht. Durch Vermittlung unseres Korrespondenten des Herrn Oberbergrates Viktor Wenhardt[1]) gelangten wir in den Besitz einer dort von den Arbeitern nach und nach zustande gebrachten, eine auffallende Uebereinstimmung mit der Fauna des auch petrographisch sehr ähnlichen Stramberger Kalks aufweisenden Fossilsuite.

In diesem reinweißen, grobspätigen Kalk sind die durchwegs bedeutende Größe aufweisenden Fossilien nur sehr spärlich verteilt. Bisher liegen uns folgende Formen vor:

Sphaerodus sp. Pflasterzahn.
Belemnites conophorus Opp.
Diceras div. sp.

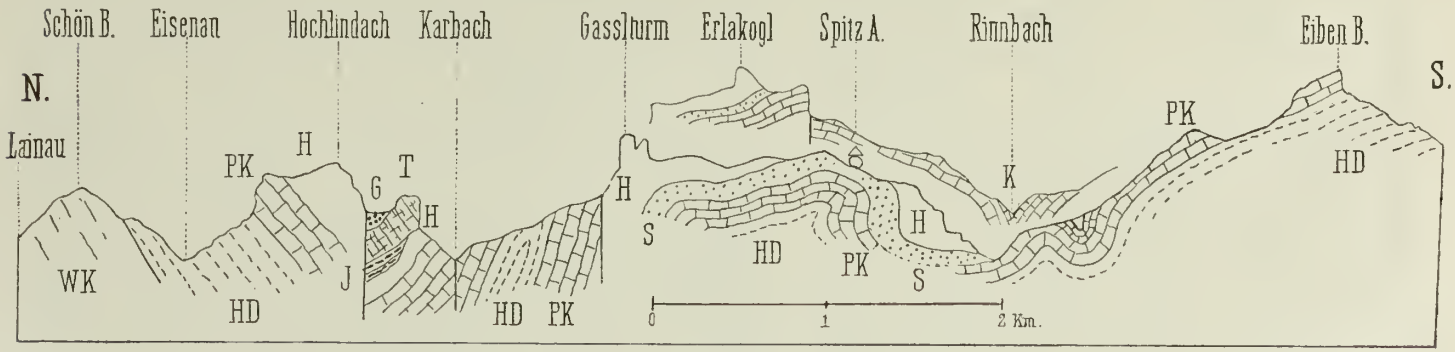
Der Erhaltungszustand dieser letzteren eine Höhe von über 20 *cm* erreichenden Schalen erlaubt leider nicht deren sichere spezifische Bestimmung.

Astarte Rzehakii, Böhm.
Pecten cf. Viminaeus Orb.
Pecten div. sp.

Durchwegs in großen Exemplaren vorherrschende Gattung der Fauna.

[1]) Derzeit Vorstand der Saline in Hallstatt.

Fig. 4.



Zeichen-Erklärung:

G = Gosauschichten.
T = Plassenkalk.
J = Kieseliger Jurakalk.
H = Hirlatzkalk.

S = Lias-Spongienkalk.
K = Kössener Kalke.
PK = Plattenkalk.
HD = Hauptdolomit.

WK = Wettersteinkalk.

Nerinea sp.
Rhynchonella Astieriana d'Orb.
Terebratula moravica Suess.
Cidaris sp. Große Keulen.

Im Liegenden des Plassenkalks erscheinen am Südrande des Steinbruches rötlichgraue kieselige Jurakalke, dann rote und scheckige Breccienkalke, wohl Klauskalk, aus Fragmenten von Hirlatzkalk, endlich hinter dem Försterhaus rosenroter Crinoidenkalk der Hirlatzschichten und schließlich in der Klamm des Karbachs steil aufgerichteter Plattenkalk. An dem Ueberstieg von Karbach zum Lindachboden scheint der Plassenkalk unmittelbar auf Plattenkalk aufzuliegen und es zeigt sich, daß die oben angeführten Glieder vom Seeufer angefangen bis zu diesem Ueberstieg der Reihe nach zwischen Plassen- und Plattenkalk auskeilen.

Am linken Ufer des Eisenaubaches nahe über dem Wasserfall erscheinen unter dem Plassenkalk des Fuchslochriedels bunte Jurakalke, dichte, etwas tonige und flaserige, rote oder auch gelbgraue Kalke, durch welche wieder die Lagerung des Plassenkalks über sehr verschieden alte Glieder des Untergrundes zum Ausdruck gebracht wird.

Der beim Wasserfall vom Eisenaubach durchsägte Fuchslochriedel setzt sich als scharfer Kamm noch eine Strecke weit zwischen Lindachboden und Karbach gegen Nordosten fort und endet mit einer Rückfallskuppe des weiterhin bogenförmig gegen den Hochstein ansteigenden, aus Rhätkalk und rotem Liaskalk bestehenden Rückens.

Im Hangenden des weißen Plassenkalkes liegen, noch im Bereich des großen Steinbruches, graue und rote sandige Mergel der Gosau, offenbar als Fortsetzung der am Lindachboden in größerer Ausdehnung eingebetteten, im Norden durch eine deutlich sichtbare Störung abgeschnittenen Oberkreideschichten.

2. Die Gosauschichten des Lindachbodens, Eisenaugrabens und Lainautales.

Die vom Eisenaubach durchflossene Waldmulde des Lindachbodens wird von Gosauschichten erfüllt, die schon A. Boué[1]) bekannt waren und seither schon mit Rücksicht auf ein von ihnen eingeschlossenes allerdings gering mächtiges Kohlenvorkommen öfters erwähnt worden sind (vgl. G. A. Koch, Die geolog. Verh. d. Umgeb. v. Gmunden, pag. 23).

Diese Gosauschichten reichen in ihrer Längserstreckung vom Fuße des Hochsteins bis auf jenen niederen Sattel, der den gegen Karbach vorgebauten Fuchslochriegel vom Hochlindach trennt und erscheinen in der Fortsetzung, wie oben erwähnt, auch noch am Ufer des Traunsees im großen Steinbruch von Karbachmühl.

Entlang des den Lindachboden entwässernden Eisenaubaches sind die Gosauschichten vielfach entblößt. Es sind zum geringsten

[1]) Sur les bords du lac du Traunsee en Haute-Autriche. Mémoires géologiques et paléontologiques. Tome I. Paris 1832, pag. 213.

Teil Konglomerate, meist Sandsteine und plattige Mergel oder auch graue Actaeonellenkalke, die insofern eine muldenförmige Lagerung erkennen lassen, als sie am SO-Rande des Beckens vorwiegend nach Norden und am NW-Rande nach Süden einfallen. Konglomerate wurden aber nur am SO-Rande beobachtet, während der NW-Saum dieser Gosaumulde einer Störung entlang dem Liaskalk des Hochlindach entspricht. Hier stoßen nämlich graue dünnbankige Kalkmergel der Gosauschichten, lagenweise mit weißschaligen Bivalvenresten, unmittelbar an dem roten und weißen Liaskalk ab.

Eine ursprüngliche Auf- oder Anlagerung der Gosau über dem alten Untergrund kann also nur entlang dem SO-Rande dieser Mulde beobachtet werden.

Im Oberlauf des Eisenaubaches finden sich noch die Spuren eines alten Kohlenschurfes, dessen Halde bituminöse Mergelschiefer und Stücke von schöner Glanzkohle mit Einschlüssen eines gelben, bernsteinartigen Harzes aufweist. Dort, wo der breite Knüppelweg vom Lindachsattel her an den Eisenaubach gelangt, finden sich in den grauen dünnbankigen Kalkmergeln weißschalige Bivalvenreste. Die in den Museen liegenden Gosaufossilien mit der Lokalitätsbezeichnung „Eisenau am Traunsee", zumeist Actaeonellen und Nerineen, stammen, wie deren abgerollter Zustand verrät, wohl vorwiegend aus dem Bachgerölle des Eisenaubaches und wurden offenbar aus einzelnen fossilreicheren Bänken ausgewaschen. Die Gosauschichten reichen nicht ganz bis auf den in lichten Liaskalk eingeschnittenen Eisenausattel hinan, der den Lindachboden vom nördlich anstoßenden, zum Eisenaugasthaus hinabziehenden Graben trennt. Im oberen Teil dieses letzteren, weiter unten durch Moräne zugeschütteten Grabens zeigen sich wieder anstehende Gosaumergel und -sandsteine. Sie reichen auch bis auf den nächstfolgenden, den Uebergang in die Lainau vermittelnden Sattel und werden von hier an durch, auf Hauptdolomit aufsitzende, Denudationsrelikte mit den Gosauschichten der Mayralpe im Lainautal verknüpft. Wir sehen also eine fast ununterbrochene Gosaudecke aus dem Karbachtal bis an den Fuß des Traunsteins reichen und sich quer über das ältere Grundgebirge verbreiten, wodurch die selbständige Lagerung der Oberkreide zum Ausdruck kommt. Anderseits aber weist die Abwesenheit von Grundkonglomeraten auf den beiden oben erwähnten Verbindungssätteln darauf hin, daß noch postgosauische Störungen den Gebirgsbau der Gegend betroffen haben. Spärlich sind die Aufschlüsse in den vielfach durch Moräne verhüllten Gosauschichten des Lainautales; sie erscheinen hauptsächlich nur auf dem linken Gehänge bei und unter der Mayralpe und reichen bis an die Straße hinab. Dunkle oder rotbraune Mergel und graue Sandsteine bilden das vorherrschende Gestein.

3. Der Stock des Erlakogels.

Das vom wasserscheidenden Höhenrücken an der Grenze des Traun- und Almgebietes westlich zwischen dem Karbachtal und Rinnbachtal vorspringende, steil zum Traunsee abbrechende Massiv des

Erlakogels entspricht einer seitlich hoch herausgehobenen Mulde, deren westliche Hälfte im Seebecken untergetaucht ist.

Ihr Liegendes wird durch Plattenkalke gebildet, die sich aus dem Karbachgraben um die Ostschulter des Erlakogels herumziehen, das Rinnbachtal überqueren und sodann längs der schattseitigen Abhänge des Eibenbergs[1]) bis Steinkogel im Trauntal weiterstreichen. Ein langgestreckter schmaler Denudationsrest dieser gegen das Rinnbach- und Trauntal mäßig steil einfallenden Plattenkalke bildet auch den Gipfelrücken des Eibenbergs.

Erst über diesem Plattenkalk folgen im Rinnbachtal an der Straße gut aufgeschlossen typische Rhätkalke. Es sind dies dünnbankige, graue, gelblich anwitternde, Bivalvenreste einschließende, etwas tonige Kalke mit bräunlichen Mergelschieferlagen sowie mächtige weiße Kalkbänke (ob. Dachsteinkalk) voller Megalodontendurchschnitte und Lithodendronstöcke, welche hier steil nordwestlich unter (durch Schutt lokal maskierte) Spongienkalke des Lias und sodann unter die in hohen Wänden (Müllerwände) aufsteigenden weißen und roten Hirlatzkalke des rechten Talgehänges einfallen.

Weiter taleinwärts, in der Gegend südlich unter der Mülleralpe stellt sich nach mehrfachem Wechsel der Fallrichtung eine steil aufgerichtete Synklinale dieser Rhätgesteine ein. An der Rinnbachstraße sind dort große, mit Wülsten bedeckte Mergeltafeln entblößt, aus deren schiefrigen Zwischenlagen auch die von mir in den Verhandlungen d. k. k. geolog. R. A. 1911, pag. 69 erwähnten kohligen Landpflanzenreste stammen. Aehnliche Pflanzenreste mit *Araucarites alpinus* und Kohlensplitter werden durch E. Suess und E. v. Mojsisovics auch aus dem Rhät der Osterhorngruppe (Studien etc. Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. XVIII. 1868, pag. 171, 174, 185 etc.) angeführt.

Ohne schärfere Grenze folgen über dem Rhät in der Umgebung von Rinnbach dunkelblaugraue Liasspongienkalke mit zackigen Kieselausscheidungen und oberflächlich auswitternden zarten Spongiennadeln, ferner schwarze Mergel und graue Fleckenmergel sowie hellblaugraue, aber dunkel anwitternde kieselreiche Crinoidenkalke mit spärlichen Einzelschalen von Brachiopoden. Durch weißliche gehen diese bläulichen Crinoidenkalke nach oben in die rötlichen Hirlatzkalke allmählich über.

Diese Spongienkalke treten in einer antiklinalen Aufwölbung (siehe Profil auf Figur 4) hervor, die sich von der Rinnbachmühle hinter Rinnbach am Südgehänge des Spitzelsteins bis gegen die Mülleralpe emporzieht. Sie reichen aber auch über den Spitzsteinsattel hinweg auf den Nordwestabhang hinüber und erscheinen

[1]) Dem Eibenberg gegenüber erhebt sich auf der Südseite des Offenseetales als Ausläufer des Totengebirges der schroffe Felsgrat des Scharerkogels und Arikogels mit dem Sulzkopf (1570 *m*) als Kulminationspunkt. Die Gipfel dieser Gruppe bestehen aus Dachsteinkalk, welcher in seinen oberen Partien Bänke von fossilführenden Kössener Kalken einschließt und in dem Sattel „Ariplan" eine Auflagerung von rotem flaserigem Adneter Kalk, grauen kieselreichem Fleckenmergel sowie von grellroten und schwarzen Radiolariten, also eine Schichtfolge trägt, die faziell schon jener auf dem Westflügel des Totengebirges entspricht

nochmals viel weiter unten hart über dem Traunsee im Zinselbachgraben im Liegenden weißer und roter Hirlatzkalke.

Allmählich entwickelt sich nach oben aus den dunklen dünnplattigen Spongienkalken der massige, weiße, rotgeflammte oder rote, mit rosenroten Crinoidenkalken verknüpfte Liaskalk der Gasseltürme des Erlakogels und Spitzelsteins sowie der Müllerwände. Im allgemeinen sind jene rotbunten, dicke Kalkspatausheilungen aufweisenden Liaskalke, welche in mehreren Steinbrüchen am Ufer des Traunsees ausgebeutet und vielfach als Quadersteine bei Straßen- und Uferschutzbauten Verwendung fanden, recht fossilarm. Nur ab und zu finden sich bei Rinnbach, am Wege zur Spitzsteinalpe und nahe unter dem Gipfel des Erlakogels die gewöhnlichen Brachiopoden des Hirlatzkalkes, wie *Terebratula Andleri Opp.* (Lumachellen bildend) *Waldheimia mutabilis Opp.* und *Rhynchonella Briseis Gem.* (*non variabilis Sow.*). Fossilreicher scheinen die dünnbankigen braunroten Crinoidenkalke des kleinen Schliffbuckels in Rinnbach zu sein, auf dem die Villa Baron Haimberger steht. Ich fand hier *Spiriferina alpina Opp.*

In unserem Museum befindet sich eine Fossilsuite von der alten, jetzt verbauten Rinnbachklause. Da von dort auch *Amaltheus margaritatus Montf.* vorliegt, zeigt es sich, daß diese Fazies hier noch in den Mittellias hinaufreicht.

Ueber den steil nordwestlich einfallenden Liaskalken des Spitzelsteinhanges folgen gegen den aufgelassenen, am Seeufer liegenden Steinbruch von Rinnbach zunächst braune, brecciöse Crinoidenkalke mit zahlreichen Brocken von Hirlatzkalk sowie auch braune Kalkbreccien mit spärlichen Einschlüssen von Quarzgeröllen. Es gehört diese übergreifende Serie schon dem Jura an und kann wohl als Aequivalent der Klausschichten angesehen werden. Im Hangenden derselben erscheinen im Steinbruch weiter rote Hornsteinkalke und rötlichbraune oder grünlichgraue, schiefrige Kieselmergel, sodann dünnplattige, blaßrote, tonige, flaserige und brecciöse Kalke mit einzelnen Belemnitenkeulen, ein Gestein, welches petrographisch den Acanthicuskalken des Kammergutes recht nahe steht.

Endlich als oberstes Glied folgen in dem gegen den See vorspringenden Felssporn, der den alten Steinbruch gegen Norden abschließt, rein weiße, fein rotklüftige, öfters oolithische Kalke, deren Fossilreste: *Pecten sp.*, Ostreenschalen, *Ter. cf. moravica Suess*, *Nerinea sp.* und zahlreiche Gastropodendurchschnitte auf Plassenkalk deuten[1]) und Uebereinstimmung mit der Fauna des weißen Steinbruches von Karbachmühl zeigen.

[1]) In meinem ersten Aufnahmsbericht in den Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1911, pag. 70, hatte ich diese weißen Kalke irrigerweise als oberkretazisch aufgefaßt, was schon in einem späteren Jahresbericht (Verhandl. 1915, pag. 11) richtiggestellt wurde.

III. Tektonische Wechselbeziehungen der beiden Ufer des Traunsees.

Für die Beantwortung der Frage, inwieweit aus den Lagerungsverhältnissen auf beiden Ufern des Traunsees auf eine tatsächliche Quervorschiebung des östlichen Gestades geschlossen werden darf, bildet das untere Trauntal nächst seiner Einmündung in das Seebecken bei Ebensee den natürlichen Ausgangspunkt.

Wenn E. v. Mojsisovics in seinen Aufnahmsberichten (Verhdl. 1883, pag. 3 u. 290) eine große „Bruchlinie" Gilgen—Ischl—Ebensee—Eisenau als für den Bau dieser Region maßgebend erklärt, so muß dem entgegengehalten werden, daß die Längsstörung Gilgen—Ischl sich, wie die geologischen Kartenblätter des Genannten selbst erkennen lassen, keineswegs durch das Trauntal unterhalb Ischl fortsetzt, sondern daß die unterhalb Ischl folgende Talstrecke als eine von der Tektonik unabhängige Erosionsschlucht anzusehen ist. Gleichwie der Hauptdolomit der Ziemitz, neigt auch das Hauptdolomitgerüst der in ihrer Fortsetzung liegenden Hohen Schrott im allgemeinen gegen Süden und schneidet dort mit ihren hier auflagernden jüngeren Deckschichten an der oben erwähnten Längsstörung des Ischltales ab. Nun stellt sich in jener bis an den Wettersteinkalk des Höllengebirges reichenden, breiten Hauptdolomitzone auf dem Rücken zwischen Hoher Schrott und Bromberg eine antiklinale Wölbung ein, an die sich im Norden eine ausgesprochene Synklinale anreiht.

Dieser unterhalb Mitterweißenbach auflebenden und bei Langwies schon typisch ausgebildeten Synklinale im Hauptdolomit folgt das untere Trauntal.

Im Kern der Synklinale liegen die langgestreckten Schliffbuckel bei Langwies, welche aus Plattenkalk bestehen und in deren streichender Fortsetzung die bei Steinkogel anhebenden und weiterhin auf den Hängen des Eibenberges (Haslergupf) gegen das Rinnbachtal ziehenden Plattenkalke erscheinen. Wie oben ausgeführt wurde (vgl. pag. 93), gehören dieselben schon dem Südflügel der Mulde des Erlakogels an, als deren Nordflügel die nach Südost einfallenden Plattenkalke des Wimmersberges bei Ebensee betrachtet werden müssen.

Während der, talwärts immer breiter werdende, Synklinalkern von Langwies zunächst unter den Alluvionen der Traun verschwindet, tritt derselbe am östlichen Traunseeufer unterhalb Rinnbach wieder zutage. Diesem Kern gehören dort die Plassenkalke und Jurakalke von Karbachmühl an, welche vom Lias des sich hoch heraushebenden östlichen Muldenrandes am Erlakogel unterteuft werden. Die südwestliche Fortsetzung der großen Liaskalkmasse des Erlakogels ist also zwischen Ebensee und Steinkogel an der unteren Traun bis auf die Talsohle abgetragen und von jenen Schottern verhüllt. Nur der am Gsollsattel durch Versenkung zwischen zwei Brüchen vor Abtragung bewahrt gebliebene Rest von Hirlatzkalk und Gosauschichten (vgl. pag. 73) deutet auf eine Fortsetzung des großenteils unter dem Seespiegel liegenden oder verschotterten Nordwestflügel der Erlakogelmulde aber auch darauf hin, daß die ganze Masse

des Erlakogels eine Strecke weit nach Norden vorgeschoben worden sein müsse.

Diese Verschiebung kann nur entlang eines Querbruches erfolgt sein und tatsächlich ergibt sich bereits aus dem Schichtstreichen auf beiden Gehängen des Trauntales, daß schon in der Gegend von Ebensee die weiter talaufwärts, also bei Steinkogel, noch vollkommene Uebereinstimmung des Schichtstreichens und Talverlaufes aufgehoben ist. Das Streichen des Hauptdolomits wendet sich nämlich dort am linken Traunufer von Nordost allmählich in Ostnordost und endlich völlig nach Osten, so daß die Hauptdolomitbänke am Sonnsteinhang nördlich von Ebensee mit Südfallen an dem meridional verlaufenden Seeufer rechtwinklig ausstreichen.

Gleichzeitig mit dieser Drehung des Schichtstreichens, durch welche auf der Strecke zwischen Ebensee und Traunkirchen ein konvergentes Zusammenlaufen der aus West kommenden Falten der Langbatscholle und der aus Südwest heranstreichenden Synklinale des unteren Trauntales bedingt wird, setzt in dieser Gegend immer deutlicher eine durch zahlreiche steilstehende Blattflächen und Harnische zum Ausdruck kommende Neigung zu nördlicher Quervorschiebung der gegen Morgen liegenden Gesteinspartien ein.

Wenn schon in der nordöstlichen Streichrichtung im Trauntal eine Ablenkung oder Abschleppung erblickt werden kann, so zeigen sich auf der Rinnbachtaler Abdachung des Erlakogels noch deutlichere Anzeichen einer gegen Norden vordrängenden Bewegung. So sind die im Rinnbachtal eine steile Rhätmulde (vgl. Profil Figur 4) einschließenden Plattenkalke gegen die Mülleralpe aufgebogen und steil aufgerichtet. Mit einem hier abnormalen Südnordstreichen schneiden sie nahe dem Spitzsteinsattel plötzlich an einer kurzen Querstörung ab, welche sie von dem höher oben wieder normal gegen Nordost weiterstreichenden Plattenkalk des Gipfels trennt.

Hier mag auch bemerkt werden, daß jene meridionale Ablenkung der Plattenkalke am Erlakogel und in der hinteren Rinnbachschlucht (Zwercheck auf Blatt Kirchdorf, Zone 14, Kol. X) unverkennbare Beziehungen zur großen Querstörung des Totengebirges am Offensee (Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. 1915, pag. 232) aufweist.

Es wird dieses Herausheben der ganzen Erlakogelmulde durch jene antiklinale Aufschleppung eingeleitet, durch die zwischen Rinnbach und Mülleralpe, also zwischen den unteren und oberen Hirlatzkalken des Spitzelsteins, tieferer Spongienlias an die Oberfläche kommt.

Auch am linken Traunufer treten uns je näher am See, desto deutlichere Anzeichen einer Störung in dem herrschenden Nordoststreichen entgegen. Dazu gehört schon die bei Langwies anhebende Ablösung des Hauptdolomits vom Wettersteinkalk des Höllengebirges durch Brüche, zwischen denen der Lias und die Gosau des Gsollsattels eingesenkt sind.

Nördlich von Ebensee, längs der Uferstrasse tritt jene Ablösung durch die auffällige Diskordanz zwischen dem vorgelagerten Hauptdolomit und dem weiter zurückliegenden Wettersteinkalk des Sonnsteins besonders eindringlich (vgl. pag. 76) in Erscheinung. Hier

leiten zahlreiche meridional stehende Blattverschiebungen mit Harnischen und annähernd horizontal verlaufenden Rutschstreifen gewissermaßen die Hauptverschiebung des Traunsees ein.

Unter den die felsigen Ufer des Sees aufbauenden Schichtgruppen nimmt in morphologischer und landschaftlicher Hinsicht der Wettersteinkalk die erste Rolle ein. Dieser zeigt auch in auffälligster Art die gegenseitige Verschiebung beider Ufergelände und es wird selbst dem Laien der Traunstein als nordwärts vorgeschobene Fortsetzung des Sonnsteins, beziehungsweise des Höllengebirges erscheinen.

Um so auffälliger ist es, daß weder die sich dem Sonnstein anschließende Synklinale des Siegesbaches und der einseitig nach Norden einfallende Felssporn von Traunkirchen, noch die isolierte Klippe des Sulzberges nicht ebenso auf den ersten Blick eine wenn auch verschobene Fortsetzung am gegenüberliegenden Seeufer erkennen lassen.

Die geologische Karte lehrt uns aber, daß als Fortsetzung der gefalteten Lias-, Jura- und Neokombildungen auf der Nordabdachung des Höllengebirges nur der hoch oben unter den Wänden des Traunsteins am Zirlerberg erhalten gebliebene Denudationsrest einer vom Triaskalk überragten, aus denselben Schichten bestehenden Synklinale (pag. 87) in Frage kommt. Unter dieser Voraussetzung ergibt sich nicht nur eine Querverschiebung des östlichen Ufergebietes um zirka 3 Kilometer, sondern auch eine beträchtliche Heraushebung dieser ganzen Zone um annähernd 1000 Meter.

Während die Langbatscholle auf dem gegenüberliegenden Ostufer erst unter den Abstürzen des Traunsteins gegen den Zirlerberg ihre — verschobene — und sehr reduzierte Fortsetzung findet, sucht man anderseits am westlichen Gestade vergeblich nach einem entsprechend zurückgebliebenen Aequivalent der in der Eisenau ziemlich mächtig entwickelten Gosauschichten. Letzteren gegenüber erscheinen bei Traunkirchen und im Mühlbachtal die wahrscheinlich cenomanen, Rudistenreste einschließenden weißen Kalkbreccien des Sulzberges (vgl. pag. 81), deren gröbere, mitunter buntscheckige Basallagen allerdings Anklänge an Gosaubreccien zeigen. Als Gegenflügel der Eisenauer Gosau kämen nur die um einige Kilometer südlich zurückliegenden Gosauschichten des Gsollsattels (vgl. pag. 73) in Betracht, welche wohl nur den durch Versenkung geschützten, kärglichen Rest einer einst viel umfangreicheren Ablagerung darstellen. Bei dem stets lokalen Charakter der Basalbildungen jener Schichtgruppe vermag der Umstand, daß die Gosaukonglomerate des Gsoll vorwiegend aus Porphyrgeröllen bestehen, während in der Eisenau nur Kalkkonglomerate beobachtet wurden, keineswegs die Annahme eines früheren Zusammenhanges beider Ablagerungen zu entkräften.

Die Grestener Sandsteine und Liasfleckenmergel des Gschliefgrabens zeigen am westlichen Ufer, wo sie in der Gegend des Mühlbachtales erwartet werden sollten, kein Aequivalent. Sie sind uns auf der Traunsteinseite nur durch höhere Heraushebung erhalten und zugänglich. Auf dem westlichen Gestade dagegen liegen sie wohl tief unter den Moränen von Mühlbach begraben und tauchen vielleicht unter dem Kreideflysch des Kollmannsberges hinab, dessen Konglomerate, ähnlich

denen der Grestener Schichten, vielfach aus einen kristallinischen Untergrund verratenden Quarz- und Glimmerschiefergeröllen bestehen.

Diese Beziehungen zusammenfassend, sehen wir, wie die von Gilgen bis Ischl annähernd westöstlich verlaufende, bis auf die Werfener Schiefer hinabgreifende Hauptlängsstörung des Salzkammergutes, welche den nach Süden neigenden Hauptdolomit der Voralpen von einer südlich angrenzenden Zone in Hallstätter Entwicklung der Trias abschneidet, in der Gegend von Ischl am Traundurchbruch nach Südosten abgelenkt wird, um über den Ischler und Ausseer Salzberg, zwischen den beiden großen Dachsteinkalkplatten des sich hier einschiebenden Totengebirges und des Dachsteingebirges einzuschwenken. Diese Störung welche auch schon im Wolfgangseegebiet den Charakter der Puchberg-Mariazeller Störungsbündel annimmt, insofern sie eine zwischen südlich neigendem Hauptdolomit und nördlich einfallendem Dachsteinkalk verlaufende Mittelzone von Hallstätter Trias begleitet, setzt sich in der Tat durch den Ausseer Kessel und das Mitterndorfer Tal [1]) in die analog gebauten, von A. Bittner unter jenem Namen zusammengefaßten, für den Bau der Nordkalkalpen maßgebenden Brüche fort.

Dort aber, wo sich mit dem Trauntal bei Ischl das westliche Ende des Totengebirges wallartig einzuschieben beginnt, weicht die vorgelagerte Hauptdolomitzone der Ziemitz und Hohen Schrott nach Nordosten aus. Es bilden sich durch Zusammenstau jener Dolomitzone eine leichte Aufsattlung, dann die Synklinale des unteren Trauntales heraus, welche schon jene nordöstlich abgelenkte Streichungsrichtung angenommen hat, bis auf das östliche Ufer des Traunsees verfolgt werden kann und sich hier in der Mulde des Erlakogels und den Gosauzügen des Lindachbodens, der Eisenau und der Lainau ausprägt.

Gegen Ebensee zeigen sich immer deutlichere Spuren eines allgemeinen nördlichen Vorschubs des Gebirges. Zuerst tritt die Ablösung des Hauptdolomits vom Wettersteinkalk des Höllengebirges zwischen Langwies und Steinkogel ein. Es entspricht jene Gesteinsgrenze auf dieser Strecke einem mit horizontaler Verlagerung verknüpften Senkungsbruch, an welchem der Hauptdolomit bei Ebensee vor dem auffallend verschmälerten westlichen Ausläufer des Wettersteinkalkes am Sonnsteinspitz niedergegangen ist. Dann setzen am Sonnstein zahlreiche Blattflächen mit horizontalen Rutschstreifen ein und schließlich erfolgt die aus einer Summierung solcher Störungen hervorgehende Quervorschiebung am Traunsee selbst.

Zugleich fand am östlichen Seeufer eine höhere Auffaltung der Schichtmassen statt, nicht nur in der etwa mit dem Offenseer Querbruch korrespondierenden, einseitig aufgebogenen Mulde des Erlakogels, sondern auch in den Triaskalkschuppen des Traunsteins, welche über den subalpinen Grestener Schichten und Kreideflysch mit eingeklemmten

[1]) G. Geyer, Aus den Umgebungen von Mitterndorf und Grundlsee im steirischen Salzkammergut. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., LXV. Bd. Wien 1915, pag. 227.

Nierentaler Schichten und Eocängebilden des Gschliefgrabens aufgeschoben wurden.

Höllengebirge und Traunstein entsprechen zusammen genommen einer jener Guirlanden, längs deren mehrfach der Rand der Kalkalpen gegen Norden weiter vorgewölbt erscheint. Schon der bogenförmige Verlauf jener Guirlanden zeigt, daß das Vordrängen der Massen nicht gleichmäßig erfolgt sein konnte. Es trat ein Vorauseilen einzelner Partien vor weiter zurückgebliebenen ein und so entstanden wohl auch stufenförmige Absätze. Als solche Absätze treten uns hier das Vordrängen des Höllengebirges am Attersee und noch deutlicher jenes des Traunsteins am Gmundnersee entgegen. Ohne Zweifel haben diese Stufen auch einen wesentlichen Anteil an der ursprünglichen Anlage jener von Süden nach Norden gestreckten Seebecken.

Das Vortreten des Höllengebirges am Attersee erfolgt insbesondere durch die Verdopplung des Wettersteinkalkes in der Antiklinale des Höllengebirges. Es findet weiter südlich sein Abbild in einer knieförmigen Biegung des Streichens innerhalb der Hauptdolomitzone von Weißenbach und mag in Zusammenhang gebracht werden mit der von E. Spengler beobachteten Querstörung am Westabhang des Gartenzinken und vielleicht auch mit der großen Transversallinie Abtenau—Strobl.

Dagegen bekundet die Querstörung am Traunsee unverkennbar ihre Abhängigkeit von der in diesem Meridian erfolgenden Einschaltung der Dachsteinkalkmasse des Totengebirges. Daß gerade die mächtige Prielgruppe dem Traunstein südlich gegenüber liegt, wo die Wettersteinkalkstirn am weitesten nach Norden vorgebogen ist und die zwischenliegende Hauptdolomitregion am Kasberg bis zu einer Kniefalte zusammengepreßt wurde, zeugt ebenso von jener Abhängigkeit, als der Umstand, daß sich mit dem Zurücktreten der stauenden Dachsteinkalkplatte bei Windischgarsten alsbald im Sengsengebirge wieder ein südliches Zurückweichen jenes Bogens einstellt.

In der gegen Norden drängenden, faltenden Bewegung mußte sich eine so mächtige Masse wie die Dachsteinkalktafel des Totengebirges geltend machen und vermochte nicht bloß eine Ablenkung und schließlich die Ruptur, sondern auch eine gesteigerte Anschoppung der Falten und Schollen im Traunsteingebiet zu bewirken.

Aus dem Verhalten der Gosauschichten in der Lainau, Eisenau und im Karbachgebiet, insbesondere aber aus der Steilaufrichtung der eocänen Nummulitenschichten im Gschliefgraben muß auf jungtertiäre Bewegungen geschlossen werden, welche für den Gebirgsbau im unteren Trauntal und zweifellos auch für die Querverschiebung maßgebend waren. Sie aber haben den Boden vorbereitet zur späteren Talbildung und dadurch auch zur Entstehung des Seebeckens[1]), dessen Moränenwälle und Uebertiefung die Wirkungen der Eiszeit deutlich zur Schau tragen.

[1]) Vgl. A. Penck und E. Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. I. Bd., pag. 204—213.

Literaturnotizen.

G. Schlesinger. Die Mastodonten des k. k. Nat. Hofmuseums. Denkschr. des k. k. Nat. Hofmuseums. Bd. I. Wien 1917.

Im Jahre 1877 wurde vom Ref. das seinerzeit vorhandene Material an Resten von *Mastodon* aus Oesterreich beschrieben. Es waren meist lose Zähne. Den Grundstock bildete eine schöne Suite der Melling'schen Sammlung von Zahnresten des *M. angustidens* aus der Kohle von Eibiswald in Steiermark, ferner verschiedene Reste von *M. longirostris* aus den Belvederesanden des Laaer Berges bei Wien, welche sich teils in der Sammlung des k. k. Hofmuseums, teils in jener der k. k. geolog. Reichsanstalt gefunden hatten; hier außerdem auch einige typische Reste von *M. arvernensis* aus Bribir in Kroatien.

In den vierzig Jahren, die seither verflossen sind, hat sich jedoch das Material an Mastodon-Resten wesentlich vermehrt. Insbesondere erhielt die Sammlung des k. k. Nat. Hofmuseums, neben vielen neuen Funden aus Oesterreich selbst, einen großen, sehr wertvollen Zuwachs an fossilen Säugetierresten aus den berühmten Fundstätten von Maragha und Samos. Darunter befinden sich mehrere wohlerhaltene Schädel junger Exemplare von *M. Pentelici*, welche großes Interesse beanspruchen.

Dieses reiche Zuwachsmaterial bildet den Gegenstand einer größeren Arbeit G. Schlesingers, welche den ganzen einschlägigen Stoff neu zusammenfassend und ergänzend, in schöner Ausstattung durch 35 gelungene Lichtdrucktafeln nebst einigen kritischen Rekonstruktionsskizzen, den ersten Band der neuen „Denkschriften des k. k. Nat. Hofmuseums" würdig eröffnet und sich an die stattliche Reihe von Arbeiten anschließt, welche in neuerer Zeit zur Erweiterung der Kenntnisse über das Genus *Mastodon* so vielfach beigetragen haben. Diese Arbeiten erscheinen in einem erschöpfenden Literatur-Verzeichnisse vom Autor (pag. XI—XIX) sorgfältig zusammengestellt.

Trotz der vielen Arbeiten, durch welche zahlreiche neue Funde von Mastodonresten aus den verschiedensten Teilen von Europa bekannt geworden sind, hat sich die Zahl der bekannten europäischen Spezies nicht wesentlich vermehrt. Auch die von G. Schlesinger neu beschriebenen Reste lassen sich zum allergrößten Teile auf die bereits bekannten sieben europäischen Arten von Mastodon gut beziehen. Selbst die einzige neu aufgestellte Art, *M. grandincisivum Schles.*, scheint dem *M. atticus Wag.* sehr nahe zu stehen. Desgleichen hat auch die systematische Gliederung der europäischen Mastodonarten, wie sie seinerzeit vom Ref. auf Grund der Zahncharaktere allein vorgeschlagen worden ist, keine wesentlichen Aenderungen erfahren trotz der Neueinführung der subgenerischen Bezeichnungen „Dibunodon" und „Choerolophodon" durch G. Schlesinger für die beiden Repräsentanten der Gruppe mit alternierenden Halbjochen. Zur besseren Orientierung diene die im folgenden Schema wiedergegebene Uebersicht der bisherigen Gliederung der Gattung.

Mastodon.

Bunolophodon (Zahnelemente hippopotamoid).

Halbjoche alternierend	[*M. sivalensis* (pentalophodont)].	
	M. arvernensis (tetralophodont). „Dibunodon" Schles.	
	M. Pentelici (trilophodont). „Choerolophodon" Schles.	
Halbjoche in gleicher Linie	*M. atticus* (pentalophodont) *cf. grandincisivum Schles.*	
	M. longirostris (tetralophodont). Zwischenformen.	
	M. angustidens (trilophodont).	

Zygolophodon.

Firstjoche tapiroid, durch eine tiefere Mediankerbe halbiert	[*M. ohioticus* (*M. giganteus*)]	unabänderlich trilophodont.
	M. Borsoni (*M. Turicensis*)	
	M. tapiroides (*M. pyrenaicus*)	

Während die Zygolophodonten im Baue ihrer Molaren einen sehr konservativen trilophodonten Typus darstellen, der selbst noch in dem jüngsten Repräsentanten der Gruppe, dem amerikanischen *M. ohioticus* unverändert bleibt, zeigen die Formen der bunodonten Reihe in ihrem Zahnbau vielfache Variationen und Uebergänge, bei denen sich aber deutlich zwei verschiedene Rich-

tungen unterscheiden lassen. Die eine besteht in der einfachen Vermehrung der Jochzahl, von Trilophodon bis nahe an Pentalophodon im Wege der Ausgestaltung der hinteren Talone zu wahren Jochen. Die andere, wie es scheint jüngere Richtung besteht in einer Verschiebung der beiden Zahnhälften entlang der Medianlinie. Durch diese Verschiebung erscheinen die prätriten Halbjoche (im Obergebiß die inneren, im Untergebiß die äußeren) derart nach rückwärts gedrängt, daß sie in der Mediane mit den posttriten Jochhälften mehr minder deutlich alternieren und mit den stark entwickelten Sperrhöckern in gleiche Querlinie geraten, mit denen sie inniger verschmelzend dann zwischen die posttriten Jochhälften keilförmig eingreifen.

Der morphologische Anstoß zur Verschiebung und in weiterer Entwicklung zu teilweiser Wechselstellung der Halbjoche scheint durch eine starke Wucherung des Schutz-Kallus am Vorderende der prätriten Zahnhälfte gegeben zu sein. Durch diese Wucherung erleidet die prätrite Zahnhälfte des noch nachgiebigen Keimes beim Vordrängen desselben in der Kieferfurche einen einseitigen Druck, daher der Zahn eine Deformation an der schwächsten Stelle, nämlich in der Medianlinie.

Beide Variationsrichtungen der Bunodonten deuten auf eine Anpassung der von unzweifelhaft schlammwühlenden Vorfahren ererbten Dentition an härtere Nahrung, also auf geänderte Lebensweise der Nachkommen auf dem trockenen Lande. Diese Anpassung des Gebisses an ein neues Regime wird aber auf zwei etwas verschiedenen Wegen erreicht, nämlich einerseits durch einfache Vermehrung der Jochzahl, also der Zahnmasse überhaupt, die nach und nach zum Verbrauche gelangt; anderseits durch Verstärkung der Zahnleistung durch Wucherung von Sperrhöckern, Schutzschwielen und Talonen sowie das nicht seltene Auftreten einer Kräuselung oder auch nur einer ansehnlichen Verdickung der Zahnschmelzlage.

Die letzterwähnten Verstärkungs-Charaktere finden sich in auffallend übereinstimmender Weise bei den zwei jüngeren Arten der bunodonten Gruppe *M. Pentelici* und *M. arvernensis*, welche daher schon seinerzeit vom Ref. (vgl. oben Schema) als eine besondere Variationsreihe unterschieden und von den übrigen Bunolophodonten getrennt gehalten wurden. Dabei verhält sich der tetralophodonte *M. arvernensis* zu dem trilophodonten *M. Pentelici* in ganz analoger Weise wie *M. longirostris* zu *M. angustidens*.

In beiden Variationsreihen kennt man aber auch Formen, die schon nahezu oder ganz einen pentalophodonten Typus repräsentieren. Besonders zeigt ihn der *M. sivalensis*, daneben aber auch die übrigen Charaktere der Reihe mit alternierenden Halbjochen. Diese indische Art bildet daher wie es scheint, das fortgeschrittenste jüngste Glied dieser Reihe und verhält sich zu ihr in analoger Art, wie *M. atticus* zu den älteren Bunodonten mit einreihiger Stelluug der Halbjoche.

Will man nun diesem besonderen Verhältnisse der drei Formen mit alternierenden Halbjochen und sonstigen Attributen der Zahnverstärkung (*M. Pentelici*, *M. arvernensis*, *M. sivalensis*) nomenklatorisch Rechnung tragen, dann dürfte die von G. Schlesinger vorgeschlagene subgenerische Bezeichnung „Dibunodon“ hierfür passend erscheinen. In dieser Wortbildung kommt einerseits das disjunkte Verhältnis der Halbjoche, anderseits aber auch die immerhin bunodonte Ausbildung der Zahnelemente zum Ausdrucke. Dabei fällt das Wort „Lophos“, welches füglich nur den einreihigen zusteht, mit Recht aus.

G. Schlesinger wendet aber die Bezeichnung Dibunodon nur für *M. arvernensis* allein an, während er für *M. Pentelici* die besondere neue Bezeichnung „Choerolophodon“ anwendet und diese den beiden älteren Namen Zygolophodon und Bunolophodon als systematisch gleichwertig gegenüberstellt. Das choerodonte Gebiß zeigt aber doch einen etwas anderen Bau der Zahnelemente und nähert sich nur bei der stark aberranten Sippe der Suidenfamilie, welche *Hippopotamus* bildet, dem Zahnbau von *Mastodon*. Auch kann man schwer von einer Reihe reden, die nur durch eine einzige Art repräsentiert wird. G. Schlesinger scheint hauptsächlich durch den etwas unübersichtlichen Höckerbau, den die unabgenützten Milchmolaren in den Schädeln von Samos so schön zeigen (Taf. XXIII), zur Annahme einer „choerolophodonten Reihe“ veranlaßt worden zu sein. Betrachtet man aber ältere, angekaute Zähne von *M. Pentelici*, wie der Autor solche (Taf. XXX) aus Maragha abbildet, dann kann man darin nur den Charakter eines stark fortgeschrittenen Trilophodon erkennen, der sich dem *M. angustidens* stark nähert, von diesem aber freilich sich gut unterscheidet durch alternierende Stellung der Halbjoche, starke Entwicklung der Sperrhöcker und Talone,

Kräuselung der Schmelzlage sowie noch andere Merkmale des Symphysenbaues und der ihrer ursprünglichen Funktion schon entfremdeten Inzisiven.

So wie der *M. sivalensis* die fortgeschrittenste Art der dibunodonten Reihe darstellt, finden sich auch in der älteren zygolophodonten Reihe extreme Formen, die dem pentalophodonten Entwicklungsgrade sich nähern oder ihn erreichen. Es sind dies Tiere von gigantischen Körpermaßen, die sich in ihrer Zahnform eng an *M. longirostris* anschließen und bisher auch mit einigem Zweifel zu dieser Art gestellt wurden, ähnlich wie man die fortgeschrittenen Trilophodonten dieser selben Reihe noch zu *M. angustidens* zu rechnen pflegte. Nur von A. Wagner wurde eine solche pentalophondonte Riesenform aus Pikermi mit dem Artnamen *M. atticus* belegt.

Auch unter dem neuen Material, welches G. Schlesinger beschreibt, fanden sich Reste einer solchen Riesenart, die er unter dem neuen Artnamen *M. grandincisivum* beschreibt. Reste dieser Art sind zwar noch spärlich bekannt und bestehen in einem unteren Inzisiv von außergewöhnlichen Dimensionen aus Maragha (Taf. XXXIV) sowie in den beiden letzten Molaren aus Mannersdorf (Taf. XV) und Paasdorf in Niederösterreich. Doch findet sich, nach Angabe des Autors, in Budapest ein ganzes Skelett dieser Riesenform, dessen Beschreibung zur vollen Begründung der neuen Art wesentlich beitragen wird.

Der wertvolle Fortschritt, den die neue Mastodon-Arbeit G. Schlesingers bringt, liegt aber nicht so sehr in der Odontologie, auf welcher die systematische Gliederung der Gattung fußt, als vielmehr in der eingehenden, vergleichend-anatomischen Behandlung verschiedener Teile des Skelettes sowie in vielen neuen Feststellungen in bezug auf Zahnfolge, Abstammungsgeschichte, Lebensweise und Verbreitung der einzelnen Arten.

Insbesondere boten drei schöne, wohlerhaltene Schädel junger Individuen von *M. Pentelici* aus Samos (Taf. XXIII—XXIX) dem Autor gute Gelegenheit, die Kenntnis dieser Art wesentlich zu fördern. Besonders interessant ist, daß diese Schädel in gewissen Merkmalen an *Palaeomastodon* erinnern. Die Kenntnis des Schädelbaues von *M. longirostris* erfährt einen wertvollen Beitrag durch Beschreibung eines größeren Restes aus Maragha (Taf. XI). In vielen Merkmalen nähert sich dem Schädelbaue von *M. longirostris* die (Fig 9, pag. 140) rekonstruierte Schädelform von *M. arvernensis*, zeigt aber, besonders in dem hochgewölbten Cranium, einen schon mehr elephantoiden Typus.

Neben dem Schädelbaue bilden die vielen Uebergänge in der Reduktion der Symphyse, von der monströsen Entwicklung derselben bei *M. angustidens* (vgl. Rekonstr. Fig. 7, pag. 106) durch *M. longirostris* (Rekonstr. Fig. 8, pag. 107) bis zu ihrer rudimentären Verkümmerung bei *M. arvernensis* (Taf. XVIII), den Gegenstand aufmerksamsten Studiums des Autors, ebenso wie die korrelativen Erscheinungen in der Entwicklung, respektive Rückbildung und Form des ererbten Inzisivenapparates, dessen ursprünglich so wichtige Leistung nach Verlassen der amphibiotischen Lebensweise eher ein Hindernis geworden ist für die freie Funktion des Rüssels, des nunmehr wichtigsten Universalwerkzeuges bei vorwiegender Beschaffung der Nahrung auf dem trockenen Lande.

Auch der Aufbau des gesamten Skelettes scheint bei der schlammwühlenden Stammform *M. angustidens*, wie G. Schlesinger an einer kritischen Rekonstruktion (Taf. XXXVI) zeigt, eher jenem von *Hippopotamus* als dem von *Elephas* ähnlich gewesen zu sein, bei dem der Körper in der Gegend der Widerriste etwas höher ist als in der Kreuzgegend.

Trotz der bekannten Mannigfaltigkeit der Formen und ihrer Uebergänge innerhalb der Gattung sowie trotz der an sich nicht geringen Menge der beschriebenen Reste von *Mastodon*, bildet die Stammesgeschichte der ganzen Sippe derzeit noch einen recht unzureichenden Stoff für eine wohlfundierte phyllogenetische Studie. Die Annahme einer Abstammung der Mastodonten von *Palaeomastodon* wird von G. Schlesinger (pag. 224) mit Bestimmtheit abgelehnt. Ebenso läßt der Autor die Frage ihrer Ableitung von *Moeritherium* offen. Auch nach der anderen Richtung hin, gegen *Elephas*, ist derzeit die Kenntnis von verbindenden Zwischengliedern kaum ausreichend zu einer überzeugenden Beweisführung. Man ist, wie in solchen Fällen zumeist auf Vermutungen und Wahrscheinlichkeit angewiesen, die wohl im allgemeinen einleuchten, aber meist nur unklarer werden in dem Maße, als man ins beweisende Detail einzudringen versucht. (M. Vacek.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 6 u. 7. 1917.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 27. März 1917.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: Dr. Karl Hinterlechner: Ueber Schieferinjektionen aus dem Gebiet der Spezialkartenblätter Krems und Horn; mit zwei chemischen Analysen von Dr. O. Hackl. — Literaturnotizen: A. Tornquist, H. Höfer v. Heimhalt, F. Mühlberg, J. Woldřich, J. Perner.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Dr. Karl Hinterlechner. Ueber Schieferinjektionen aus dem Gebiet der Spezialkartenblätter Krems und Horn; mit zwei chemischen Analysen von **Dr. O. Hackl.**

Die Ortschaft Langenlois liegt nahe am nördlichen Rande des Spezialkartenblattes Krems (Zone 12, Kol. XIII) und gleichzeitig etwa nordöstlich von der letzteren gleichnamigen Stadt. Nördlich von Langenlois erhebt sich der aus den Arbeiten F. Beckes[1]) wohlbekannte Lois-Berg, dessen westlichen und südlichen Fuß der Lois-Bach bespült.

Die Furche des Lois-Baches gewährt uns an vielen Stellen einen recht guten Einblick in den Verband jener Felsarten, aus denen der Lois-Berg aufgebaut ist. Als hierhergehörige Oertlichkeit möchte ich mit diesen Zeilen in die Literatur speziell eine Stelle einführen, die am linken Ufer des Lois-Baches gelegen, fast genau westlich vom Kulminationspunkte „Lois-Berg 366“ zu suchen ist.

Verfolgt man die Straße von Langenlois am Lois-Bach talaufwärts, so erreicht man nach etwa 1 *km* Wanderung hinter den letzten Häusern des Ortes eine kleine Siedelung. Fast bis hin reichen auf dem rechtsufrigen Gehänge auch die dortigen Weingärten. Etwas oberhalb davon überquert den Lois-Bach die Waldgrenze derart, daß ihre Richtung vom Bache aus südwestlich bis südsüdwestlich verläuft. Die (beiläufige) nordnordöstliche Verlängerung dieser Waldgrenzlinie trifft auf dem linken Bachufer einen Seitengraben. Dieser diene zur allgemeinen Orientierung für die Beobachtungen, die Gegenstand dieser Zeilen werden sollen.

[1]) F. Becke, „Die Gneisformation des niederösterreichischen Waldviertels.“ Tschermaks Min. u. petr. Mitteil. 1881 besonders S. 309—316 und sonst. — Auch an mehreren Stellen in der neueren Waldviertelarbeit ex 1913.

Die alte Karte J. Czjzeks[1]) verzeichnet an der besagten Lokalität einen Glimmerschiefer.

Franz E. Suess hat in jener Gegend in seiner kartographischen Beilage zur Fenster-Arbeit[2]) „moldanubische Gneise und Schiefer" ausgeschieden. Schon seine „Glimmerschieferzone" liegt weiter östlich und reicht nicht einmal auf den Lois-Berg. Nur noch viel mehr gilt dies von seinem Moravikum oder besonders hervorgehoben von seinem Bittescher Gneis. Nach der Darstellung von F. E. Suess reicht sein Bittescher Gneis überhaupt nur bis zum Parallelkreise von Schönberg und kommt in dieser Gegend über den Kamp gar nicht auf dessen rechtes Ufer.

Im Prinzip entspricht der Suess'schen Auffassung auch jene Darstellung dieses Gegenstandes, die wir bei F. Becke finden[3]). F. Reinhold, dem wir den dritten Teil der gegenständlichen Arbeit verdanken, bringt den Bittescher Gneis ebenfalls nur noch bei Schönberg, und zwar auf dem linken Kampufer, zur Darstellung.

In einem Nachtrage zu der in Rede stehenden Arbeit teilt F. Becke[4]) die Tatsache mit, daß „eine ziemlich ausgedehnte Partie von typischem Bittescher Gneis" auch „an dem steilen Westufer des Kamptales zwischen Zöbing und Schönberg an den Ostabhängen des Plateaus des Eichelberges aufgeschlossen" vorkommt.

Im Sommer 1916 fand auch ich dieses Vorkommen von hellem Augengneis (gelegentlich der Inangriffnahme der Kartierung des Blattes Krems von seiten unserer Anstalt), und demzufolge können wir zumindest vorderhand als Verbreitungsgebiet des südwestlichsten Ausläufers jenes Batholithen, den F. E. Suess als Bittescher Gneis benannte, in der Gegend bei Zöbing, dicht auf dem rechten Kampufer, annehmen.

Aus der Gegend von Reith—Mollands zieht sich nach der Darstellung F. Beckes über den Lois-Berg bis an den Sirnitz-Bach ein Schieferkomplex, der hauptsächlich aus reinem Schiefergneis und aus Glimmerschiefer besteht; örtliche Bedeutung besitzen ferner seine Amphibolite und Kalke.

Bevor man von Langenlois aus zu dem eingangs erwähnten Graben kommt, besteht die Lehne des Lois-Berges aus braunen oder graubraunen, dünnschiefrigen Biotitgneisen, die Becke als Schiefergneise bezeichnet. In meinen böhmischen und mährischen Aufnahmsgebieten habe ich derlei Felsarten als „Gneis im allgemeinen" benannt und ausgeschieden[5]). Auf Spezialfragen

[1]) „Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebungen von Krems und vom Manhartsberg." VII. Bd. der Sitz.-Ber. der Math.-naturw. Klasse d. kais. Akademie d. Wiss. Wien 1853. (Beilage.)

[2]) „Die moravischen Fenster etc." LXXXVIII. Bd. der Denkschriften der Math.-naturw. Klasse d. kais. Akademie d. Wiss. Wien 1912.

[3]) „Das niederösterreichische Waldviertel." Wien 1913.

[4]) „Zur Karte des niederösterreichischen Waldviertels." Tschermaks Min. und petr. Mitteil. XXXVIII. Bd., IV. Heft. 1914. (S. 351—355.)

[5]) K. Hinterlechner, „Beiträge zur Geologie der sogenannten ‚Moravischen Fenster'. — I. Tischnowitz (Schwarzawa-Kuppel." Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1917, S. 42—64.

beabsichtige ich betreffs dieser Schiefer hier nicht einzugehen. Es möge genügen, daß dem gegenständlichen Gneis am Fuße des Lois-Berges zahlreiche Amphibolite konkordant eingeschaltet sind, und daß er weiter talaufwärts von einem granatführenden Glimmerschiefer überlagert wird. Etwa auf dem halben Wege zwischen den westlichsten Häusern von Langenlois und dem Glimmerschieferzuge verzeichnete Becke einen Kalkhorizont. Beiläufig 1 *km* unter der Neumühle gelang es mir eine zweite Kalkfolie nachzuweisen; diese steht nahe im Hangenden jenes Serpentins an, den bereits Becke verzeichnete. Etwa $^1/_2$ *km* Weges unter der Neumühle fand ich auf der linken Lehne einen zweiten Serpentin, der mit einem Peridotit im Zusammenhang steht.

Das generelle Streichen der Schiefer ist nordöstlich mit nordwestlichem Verflächen 20—40°. Etwas unter der Neumühle wird es auf einer Strecke fast nördlich mit westlichem Einfallen ca. 20°. Nur etwa 1 *km* oberhalb von den letzten Häusern in Langenlois streicht der Biotitgneis nach h 9 und verflächt (20°) nach Nordost. Zwischen dieser Stelle und dem westlichen Teile von Langenlois scheint mir eine Störungszone vorzuliegen; leider bin ich augenblicklich noch nicht imstande, darüber genauere Angaben zu machen, da meine diesbezüglich zu berücksichtigenden Beobachtungen (am Lois-Berg, im Tale westlich Zöbing, auf der Strecke zwischen Zöbing und Schönberg) einen zu großen Kreis diesbezüglich denkbarer Möglichkeiten offen lassen.

* * *

Linker Hand von dem vorn zu Orientierungszwecken angeführten Graben, also östlich davon, fand ich ein paar Meter ober dem Straßenniveau einen künstlichen Aufschluß. Man erkennt ihn schon von der Straße aus, da hier einst ein helles Gestein zumindest versuchsweise gebrochen wurde, welch letzteres zu der dunkleren, felsigen Umgebung in einem deutlichen Gegensatze steht.

Das hellere Gestein dieser Oertlichkeit ist in frischem Bruch (ziemlich) lichthellgrau. Als wesentliche Elemente treten darin Feldspate, Glimmer und Quarz auf. Die Menge des Glimmers, der vorherrschend als Biotit zu gelten hat, ist etwas verschieden; deshalb wird die Farbe des Gesteins zum Teil etwas dunkler grau, allein von den benachbarten, grauen bis schwarzen Gesteinen ist auch diese Ausbildung ohne Rücksicht auf erst zu erwähnende Momente leicht zu unterscheiden.

Das Gefüge des in Rede stehenden, hellgrauen Gesteins ist schiefrig; letzteres ist also ein Gneis, der einerseits schon dadurch Aufmerksamkeit verdient, daß er reichlich Feldspataugen führt. In dem bezogenen Aufschlusse haben wir es demzufolge mit einem hellgrauen (bis weißen) Augengneis zu tun.

Die Form der Feldspataugen ist im Querschnitt rund bis elliptisch; in letzterem Falle mit beiderseitiger Zuspitzung. Ihre Farbe ist weiß. Die Größe ist verschieden; manche „Augen" besitzen eine bis 1 *cm* messende, längere Achse, während die dazugehörige kürzere nur paar Millimeter lang wird. Die kreisrunden Körner sind stets

kleiner; ihr Parameter wird ausnahmslos nur paar Millimeter lang. Im Querbruch sind die „Augen“ zum Teil matt, zum Teil spiegeln sie sehr schön und lassen sich als zweifellose Spaltflächen erkennen. Manchmal verraten sich dadurch unverkennbare Zwillingsbildungen.

Die Elemente der Grundmasse sind bedeutend kleiner. Der braune Glimmer bildet winzigkleine Schüppchen, die ein kurzsichtiges Auge eben noch erkennt. Durch seine stratenweise Anordnung wird das Gestein sehr fein, heller und dunkler grau gestreift; der schiefrige Charakter der Felsart wird dadurch ganz offenkundig, allein einen besonderen Grad der Teilbarkeit bekommt der gegenständliche Gneis dadurch nicht. Im Hinblick auf die Schiefrigkeit und namentlich auf die Teilbarkeit parallel zur Schieferungsebene steht der Augengneis dem grauen Gneis oder Gneis i. a. der Geologen der Reichsanstalt, bzw. dem Schiefergneis Beckes sehr bedeutend nach. Daher nehmen auch die Handstücke davon sehr leicht unregelmäßige, mehr oder weniger scharfkantige Formen an. Die hauptsächlichsten Elemente der Grundmasse sind Quarz und Feldspat, deren Dimensionen ausnahmslos sehr klein bleiben.

Habituell kann das derartig charakterisierte Gestein bei der Betrachtung mit freiem Auge kurz einem Granitgneis (Augengneis) gleichgestellt werden. Gewissen Ausbildungen des Bittescher Gneises im Sinne von F. E. Suess ist es zum Verwechseln ähnlich. Nördlich Breiteneich (Horn ONO) stieß ich beispielsweise gleich nördlich von der Kreuzung der Landstraße mit der Bahnstrecke auf einen Aufschluß von der Grenze der dort vorhandenen Glimmerschiefer und des Bittescher Gneises. Der Aufschluß selbst war schon im Bittescher Gneis gelegen. Das Material von dieser Stelle ist nun dem hellen Augengneis vom Lois-Bache zum Teil derartig ähnlich, daß eine Trennung einzelner beiderlei Handstücke im Falle einer Verwechslung nicht mehr möglich wäre.

In mikroskopischer Hinsicht zeigt der Augengneis vom Lois-Bache nachstehende Merkmale. Vor allem verrät uns das Mikroskop nochmals alles dasjenige, was schon mit freiem Auge erkannt werden kann. Als wesentliche Elemente treten also auch da auf: Feldspat, Quarz und Biotit. Daneben kommt schliffweise dominierender Muskovit vor; letzterer kann indessen auch ganz fehlen. Manchmal vertritt jedoch der helle Glimmer den braunen fast vollkommen. Der Biotit läßt u. d. M. zumeist ganz kurze leistenartige Durchschnitte erkennen, die sich nur zum Teil zu Gruppen vereinigen; letzteres kann auch so weit gehen, daß ganze Lagen (Häute) zur Ausbildung gelangen. Im Gegensatz zum Biotit hat der Muskovit das offenkundige Bestreben, viel größere Dimensionen anzunehmen. Seine Formen sind besonders dann nicht mehr leistenförmig, sondern mehr oder weniger lanzettförmig. Den Hauptkörper mancher Muskovite begleiten Aggregate desselben Minerals; in diesem sind dann die Dimensionen der einzelnen Schuppen recht klein.

Diese streifenweise angeordneten Aggregate und die unregelmäßig verteilten Interferenzfarben der größeren Muskovit-Individuen weisen oft auf die Tatsache hin, daß gegenständliches Element Druckprozessen ausgesetzt gewesen ist. — Daß die Feldspataugen aus präexistierenden größeren Körnern (Einsprenglingen) hervorgegangen sind, ist sicher. Ganz derselbe Fall scheint mir auch betreffs des Muskovites vorzuliegen; aller Wahrscheinlichkeit nach stammen also auch die größere Muskovitdurchschnitte von einstigen Einsprenglingenhenr.

Unter den farblosen Elementen haben wir beim Feldspat, wie angedeutet, zwei Generationen zu unterscheiden. Wie es die angeschlossenen Beobachtungen beweisen, gehört diese Gesteinskomponente, sofern man den verschiedenen Generationscharakter nicht speziell berücksichtigt, zum Albit, Oligoklas und um Kalifeldspat (zum Teil ist er sicher Mikroklin).

Die Einsprenglinge können in nicht zerdrücktem Zustande in Form von Rechtecken vorliegen, die parallel zu der vorhandenen Zwillingslamellierung nach dem Albitgesetz gestreckt sind. Daran erkennt man die Trasse von *M* und eine Querendigung; vielleicht *P* oder *x*. Andere Schnitte, die als parallel *M* gedeutet wurden, zeigen Trassen, die von *P*, *x* und etwa *T* oder *l* stammen dürften. Außerdem lagen Einsprenglinge vor, die keine regelmäßige Begrenzung erkennen lassen; Randlich sehen diese wie zerfressen aus; auf die letztere Tatsache komme ich später zurück.

Optische Bestimmung der Feldspateinsprenglinge. I. Polisynthetischer Zwilling nach dem Albitgesetz, Beckes Quarz-Feldspat-Bestimmungsmethode, Parallelstellung: $\omega > \alpha'$ und $\varepsilon > \gamma'$; daraus ergibt sich die Gruppe I oder II und demnach ein Albit oder sehr saurer Oligoklas.

II. Schnitt fast senkrecht zu *M* und *P*; Auslöschungsschiefe $\alpha = -16°30'$; ein Albit, der zur Fläche $\perp$ *M* und *P* etwas schief lag.

III. Schnitt mit einer sehr guten Spaltbarkeit (sehr lange feine Spaltrisse); sie wurde parallel *P* aufgefaßt. In der Schlifffläche lagen a und b; der Schnitt lag also $\perp$ c und gemindert etwa parallel *M*. Auslöschungschiefe von a mit Bezug auf die angeführte Spaltbarkeit: $\alpha = -9°30'$; folglich ein Oligoklas-Albit.

Aus obigen Beobachtungen resultiert, daß derartige Plagioklaseinsprenglinge zwischen der Azidität von Albit und Oligoklas schwanken.

Die Einsprenglinge von Kalifeldspat sind mit Vorliebe ganz unregelmäßig begrenzt und können von Myrmekit-Bildungen kranzartig umgeben sein. Diese Quarz-Feldspat-Neubildung zerfrißt förmlich die Ränder der Kalifeldspäte. Der Mikroklin ist durch seine Gitterstruktur deutlich gekennzeichnet. Durch den randlichen Myrmekit und den kleineren Brechungsquotienten sind die hierhergehörigen Einsprenglinge stets, namentlich bei gesenktem Tubus, leicht zu überblicken.

Die Feldspateinsprenglinge sind manchmal geknickt oder auch zerbrochen: deutliche Kennzeichen mechanisch wirkender Kraft. — Durch die Atmosphärilien angegriffen wird der Plagioklas einerseits kaolinisiert (getrübt), anderseits tritt in seinem Innern auffallend viel von einer dem Serizit zumindest ähnlichen Substanz auf.

Der in der Grundmasse reichlich vertretene Quarz bildet keine Einsprenglinge oder vielleicht jetzt keine mehr.

Auch der Feldspat der Grundmasse ist verschiedener Natur: gestreift und ungestreift. Seiner Azidität nach können wir folgende Unterschiede beobachten.

I. Quarz-Feldspat-Bestimmung nach Becke; der Quarz war so gut wie senkrecht zur c-Achse getroffen. Optische Kriterien: $\alpha' > \omega$, $\gamma' > \omega$; dabei war der Unterschied nicht sehr bedeutend. Diesen Schnitt (und ähnliche) faßte ich als Oligoklas auf.

II. Schnitt senkrecht zur Mittellinie a. Beobachtet wurde eine nicht sehr vollkommene Spaltbarkeit. Mit Bezug auf diese betrug die Auslöschungsschiefe $+ 12°30'$. Da das Brechungsvermögen so gut wie gleich jenem des Quarzes war, liegt wohl auch da ein Oligoklas vor. Derartiger Feldspat bildet im Schliff, mit Quarz gemengt, helle Stränge, in denen die beiden genannten Komponenten nicht immer ohne genauere Untersuchung zu trennen sind. In dieser Form ist der Plagioklas nicht immer zwillingsgestreift, was die Bestimmung um so mehr erschwert.

III, Daneben kommen in der Grundmasse noch andere Feldspatquerschnitte mit folgenden Eigenschaften vor: *a*) runzeligere Oberfläche als im Oligoklas, allein

b) von geringerem Brechungsvermögen als der Oligoklas; *c*) mit Gitterstruktur (Mikroklin), oder ohne diese, denn *d*) an beiden kann Myrmekit zur Ausbildung kommen, so daß man für beide die Existenz von Kali annehmen muß. — Bei Hochstellung des Tubus erkennt man in manchen Schliffen vorherrschend solche Feldspäte; dies erklärt es, woher der bedeutende Kaligehalt stammt, den die Analyse aufweist.

Mikroperthitische Verwachsungen wurden an Orthoklas-Einsprenglingen ab und zu beobachtet.

Auch der Feldspat der Grundmasse kann kaolinisch getrübt werden; die Fähigkeit sekundär Serizit zu erzeugen, fehlt ihm dagegen so gut wie vollständig.

Ein besonders zu erwähnendes Merkmal ist die Grenzkonturierung der einzelnen Körner der Grundmasse. Die Verzahnung der Elemente fehlt; die Körner sind mit großer Konstanz von geraden oder nur wenig gebogenen Linien begrenzt. Dies gilt auch vom Quarz.

Das letztere Element ist übrigens außer durch seine ruhig verlaufenden Grenzlinien auch durch die Aggregierung einzelner Körner untereinander beachtenswert. Mitunter sind diese im Schliffe mit Oligoklas zu Reihen vereinigt und liegen so nebeneinander (ohne Verzahnung) wie die Wirbelkörper einer Wirbelsäule.

In der Reihe der farblosen Elemente sei schließlich der Apatit erwähnt, der kleinere Körner und kurze Leistchen bildet.

In Spuren tritt Zirkon auf und manchmal scheint Rutil vorzuliegen. — Örtlich findet man ein schwarzes, opakes Mineral, das ich für Magnetit halte. Manchmal scheint es mit einem limonitisch zersetzten biotitähnlichen Mineral in ursächlichem Zusammenhange zu stehen.

Aus einem speziellen Grunde sei in mineralogischer Hinsicht das absolute Fehlen von Titanit in dem geschilderten hellen Augengneis hervorgehoben

Von den zwei beifolgenden Analysen, die ich Herrn Dr. O. Hackl zu verdanken habe, bezieht sich die erste (1.) auf den soeben geschilderten hellen Augengneis.

	1.		2.	
	Prozente			
SiO_2	68·78		71·80	
TiO_2	0·33		0·19	
Al_2O_3	16·43		16·75	
Fe_2O_3	0·84		0·67	
FeO	1·64		1·32	
CaO	1·56		1·36	
MgO	0·99		0·66	
K_2O	4·15	8·33	1·59	6·23
Na_2O	4·18		4·64	
Glühverlust	0·88		0·96	
Summa	99·78		99·94	

Im nachstehenden folgen zuerst ein paar Begleitworte aus der Feder Dr. O. Hackls zu seinen Bestimmungen.

„Es dürfte nicht unwichtig sein, einiges über die Ausführung der beiden Analysen beizufügen. Dieselbe erfolgte mit besonderer Sorgfalt, im wesentlichen nach dem Verfahren von Hillebrand. SiO_2 wurde durch zweimaliges Eindampfen abgeschieden und durch Abrauchen mit Fluß-Schwefelsäure korrigiert, die Fällungen von Eisen-

oxyd + Tonerde etc. sowie von Kalzium und Magnesium wurden je zweimal nacheinander ausgeführt, Titan ist kalorimetrisch bestimmt worden, Eisenoxydul nach Pehal-Dölter-Dittrich. Die Alkalibestimmung erfolgte nach Bunsen in je 1 *g* Substanz unter weitestgehender Verwendung von Platingefäßen. Da schon während der Trennung der Alkalien bemerkt wurde, daß „Lois-B." mehr Kalium enthält als der „Bittescher Gneis", so wurde an ersterer Probe zur sicheren Vermeidung einer Verunreinigung durch Beimischung von Natriumplatinchlorid die Behandlung des abgeschiedenen Kaliumplatinchlorides mit Alkohol wiederholt, ergab aber hierbei nur mehr ein äußerst schwach gelblich gefärbtes Filtrat, so daß der höhere Kaliumgehalt zweifelfrei sichergestellt ist." — Soweit die Angaben Dr. O. Hackls.

Der geringe Glühverlust bietet die Gewähr, daß das Gestein nur mäßig von den Atmosphärilien angegriffen vorlag. Deshalb können die Analysenwerte wie folgt gedeutet werden, ohne besondere Korrekturen vornehmen zu müssen.

In der Kieselsäuremenge spiegelt sich vor allem die hohe Azidität des Gesteins, die mineralogisch durch die Ausscheidung des vielen Quarzes und der sauren Feldspäte zum Ausdrucke kommt. Daneben kommt auch ein recht hoher Al_2O_3-Gehalt zur Geltung, allein im Zusammenhange mit den übrigen Momenten verschleiert er die Orthogneisnatur des Gesteins noch immer nicht.

An Alkalien ist das Gestein gewiß nicht arm. Die Mengen von Na_2O halten sich dabei fast genau das Gleichgewicht. Demzufolge muß die vorhandene Menge des Kalifeldspates als ziemlich groß angenommen werden. Ein Teil des K_2O kann indessen eventuell an den Muskovit gebunden sein. Das Na_2O ist sicherlich zumindest größtenteils nebst dem ganzen CaO im Plagioklas zu erwarten. Demnach gilt für den Plagioklas so ziemlich die Proportion:

$$CaO : Na_2O = 1{\cdot}56 : 4{\cdot}18.$$

Auf 1 Teil CaO entfallen also fast 3 (genauer 2·68) Teile Na_2O. Dies entspricht beiläufig der Mischung $Ab_{85}An_{15}$ (in welcher auf 1 Teil CaO : 3·14 Teile Na_2O entfallen; demnach hat man es mit einem sehr sauren Oligoklas, der schon unmittelbar an der Grenze zur Albitreihe steht (Oligoklasalbit) zu tun; ein Ergebnis, das mit der mikroskopischen Diagnose gut übereinstimmt.

Die geringe Eisenmenge entspricht den wenigen Quantitäten der farbigen Elemente.

Forscht man nach ähnlich zusammengesetzten Gesteinen, so findet man mit Leichtigkeit chemische Aequivalente in der Reihe der Granite; namentlich sofern man die Alkalimengen als Summe behandelt.

Einen sehr interessanten Vergleich läßt diese Analyse mit jener sub 2 zu. Diese letztere stammt von einem typischen Bittescher Gneis, den ich südlich Borač bei Tischnowitz[1]) in Mähren

[1]) K. Hinterlechner, „Beiträge zur Geologie der sogenannten ‚Morav. Fenster' etc." Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1917, S. 42. Vergleiche auch die dortigen Granitanalysen nach C. v. John, S. 53, sub 1—3.

sammelte. Dieses Gebiet hat der gegenständlichen Felsart F. E. Suess selbst zugewiesen.

Bis auf die Alkalienmenge stimmen beide Analysen derart gut überein, daß man sogar annehmen könnte, sie stammen von demselben Gesteine. Von den Alkalien kann man übrigens die beiden Angaben bezüglich des Na_2O auch noch mit gutem Erfolg vergleichen. Eine unleugbare Differenz liegt eigentlich nur bezüglich des K_2O an und für sich sowie auch insofern vor, als man die beiderseitigen Summen der Alkalien ins Auge faßt. Die ganze Differenz betreffs der SiO_2-Menge wird fast nur auf Kosten des K_2O ausgeglichen.

Ergänzend zum Vorausgeschickten sei bemerkt, daß die beiden Vorkommen einander auch mineralogisch ganz gleichen. Ein Vergleich meiner voranstehenden, mikroskopischen Studie zeigt übrigens vollkommen klar, daß die gegenständlichen Verhältnisse mit jenen absolut stimmen, die F. E. Suess in seiner Fenster-Arbeit S. 13—14 [553] bezüglich des Bittescher Gneises in ganz allgemeinem Sinne anführt. Dieser Umstand und die chemischen Verhältnisse lassen deshalb auf dieselbe Genesis — gemeint sind eruptive Vorgänge — und auf einen absolut einheitlichen Bildungsprozeß schließen. Unter „einheitlichem Bildungsprozeß" verstehe ich jenen Werdegang, dem beiderlei Gesteine ihren jetzigen kristallin-schiefrigen Charakter verdanken.

Bestünde die Differenz betreffs des K_2O nicht, so ließe sich die Kongruenz der beiden Felsarten in substantieller Hinsicht ohne Vorbehalt vertreten; bei der jetzigen Sachlage soll jedoch auch auf folgendes zumindest verwiesen werden.

Auf Grund C. v. John'scher Gesteinsanalysen vertrat F. E. Suess in seiner Fenster-Arbeit (S. 12 [552]) den Standpunkt, daß die dort bezogenen Analysen „chemische Unterschiede der Gesteine der Brünner Intrusivmasse gegenüber den Batholithen der moldanubischen Scholle erkennen lassen." Im Anschlusse daran sagt dann Suess weiter: „Diese" — gemeint sind die ‚Batholithe der moldanubischen Scholle' — „sind reicher an Kali," „jene" — hier meint Suess die moravischen Batholithe — „reicher an Natrium und Kieselsäure". Es erscheint mir nicht ganz ausgeschlossen, daß Suess diesen Lehrsatz auch auf seinen Bittescher Gneis angewendet wissen will. Wäre dies der Fall, dann wird man gerade auf die Differenz bei den Alkalien bauend eine Identifizierung der beiderlei hiesigen Analysen von vornherein ablehnen; mit welchem Recht, dies erhellt nun aus folgendem.

Meines Wissens liegt mit Ausschluß dieser Untersuchung[1]) bis jetzt überhaupt noch keine Analyse von Bittescher Gneis im Sinne von F. E. Suess der Oeffentlichkeit vor; die Analyse Dr. O. Hackls (sub 2) ist die erste, sofern wir den Bittescher Gneis streng im Sinne des genannten Forschers behandeln, d. h. als Spezifikum seiner moravischen Zone auffassen. Dies wäre meines

[1]) Wurde von mir auch schon auf S. 53 der Verhandlungen dieses Jahres angeführt und mit gewissen Granitgneisen verglichen.

Erachtens gerade — wenig — genug, um gegen die Parallelisierung der in diesen Zeilen gebrachten zwei Gesteinsanalysen nur wegen der K_2O-Menge vorgehen zu können.

Da also Analysen vom Bittescher Gneis im Suess'schen Sinne vorläufig noch fehlen, deshalb glaube ich nicht zu weit zu gehen, falls ich annehme, daß die Differenz betreffs des K_2O in den beiden Hackl'schen Analysen nicht von kardinaler Bedeutung ist. Wie man manchesmal den Bittescher Gneis mit und ohne Feldspataugen antreffen kann, ebenso kann man Partien mit etwas mehr oder weniger Kalifeldspat erwarten und auch wirklich finden. Eben deshalb kann es vielleicht vorkommen, daß die Alkalienmengen im Gesteine nicht überall rezeptmäßig in gleichen Mengen vorhanden sind.

Sollte indessen die verschiedene K_2O-Menge trotzdem mit dem Gesamtcharakter der beiden Gesteine in der Weise in irgendeinem ursächlichen Zusammenhang stehen, daß sich dadurch primäre genetische Unterschiede verraten, dann wäre es noch immer denkbar, daß am Lois-Bache ein Spaltungsprodukt, ein Ganggestein, vorliegt, was in geologischer Hinsicht die Sachlage, wie wir sehen werden, nicht ändert. Als Spaltungsprodukt müßte nämlich der helle Augengneis vom Lois-Bach entweder zum Gföhler Gneis oder zum Bittescher: zum Zweiglimmer(Granit)Gneis gehören. Ein drittes hier ernstlich in Betracht kommendes Eruptivum kennen wir nicht; oder sollten dies die einstigen Gabbro-Magmen gewesen sein? Im Hinblick auf die mineralogisch-strukturelle Kongruenz mit dem vorerwähnten Bittescher Gneis (im Sinne von Suess) aus der Gegend von Breiteneich erachte ich mich deshalb auch für berechtigt, den hellen Augengneis vom Lois-Bache gegebenenfalls als Spaltungsprodukt des Bittescher Gneis-Urmagmas zu deuten.

Demzufolge resultiert aus der obigen Ueberlegung, daß der hellgraue Augengneis vom Lois-Bach von vornherein entweder

1. einen sauren Gneis von eruptivem Charakter, bzw. einen gepreßten Granit mit ursprünglichen Feldspateinsprenglingen oder
2. ein zu einem solchen Magma gehöriges Spaltungsprodukt

vorstellt.

In beiden Fällen erachte ich mich ferner für berechtigt, einen Kausalnexus dieses Gebildes mit jener Felsart anzunehmen, die Suess als Bittescher Gneis bezeichnete, als Decke in seinem Moravikum deutete und die ich im Gegensatze dazu als autigenes Eruptivum auffasse, das sowohl dem Suess'schen Moravikum als auch seinem Moldanubikum zukommt[1]). — Auf die allgemeine Bedeutung dieses Fundes in geologischer Hinsicht beabsichtige ich weiter unten zurückzukommen.

An dieser Stelle sei vorerst einiges über die Natur der nachbarlichen Felsarten mitgeteilt, und dann möchte ich früher auch noch von der Art und Weise Erwähnung tun, wie der gegenständliche helle

[1]) In dieser Hinsicht verweise ich auf meine Beweisführung in diesem Jahrgang unserer Verhandlungen (S. 42—64) unter dem Titel: „Beiträge zur Geologie der sogenannten moravischen Fenster etc."

Augengneis mit seiner dunkleren Umgebung im Gelände in Verbandsverhältnisse eintritt.

Als Nachbargesteine kommen speziell in Betracht: ein Amphibolit und ein Gneis im allgemeinen (= Schiefergneis nach F. Becke).

Der Amphibolit ist grün bis dunkelblaugrün, feinkörnig, dünnschiefrig und läßt mit freiem Auge hauptsächlich eine grüne bis dunkelblaugrüne Hornblende erkennen. In manchen Partien tritt ziemlich reichlich metallisch glänzender, brauner Glimmer auf. Dies letztere Mineral springt dann besonders auf den Schieferungsflächen in die Augen; allein es gibt auch Varietäten, in denen er ganz oder fast ganz fehlt. Tritt viel Biotit auf, so bekommt die Farbe des Gesteins einen dessen Menge proportionalen, braunen Stich.

U. d. M. erweist sich der Amphibolit hauptsächlich aus einer Hornblende, als wesentlichem Gemengteil zusammengesetzt; daneben tritt zwar noch immer zahlreich, allein schon in geringerer Menge Feldspat auf. Auffallend ist ferner der sehr große Titanitgehalt. Sonst wären noch zu erwähnen Apatit, Magnetit und Vertreter der Zoisit-Epidot-Gruppe. In verschieden großen Mengen wurde schließlich ein brauner Glimmer gefunden.

In einem Schnitt beiläufig parallel zu (010) wurde die Auslöschungsschiefe $c:c$ für das Amphibol-Mineral mit 16° 30′ bestimmt. Die Hauptzone des Leistchens war positiv. Der Pleochroismus äußerte sich durch folgende Farbenunterschiede: a blaßgrünlichgelb, c blaugrün; in einem anderen Schnitt bekam ich für a hellgelb, für b grün. Dadurch ist die Bezeichnung des Amphibols als Hornblende hinreichend gerechtfertigt.

Der Feldspat ist zwillingsgestreift mit kleinen Auslöschungsschiefen mit Bezug auf die Albit-Zwillingsgrenze. Der Brechungsquotient ist klein. Sofern die Zwillingslamellierung fehlt, ist diese Eigenschaft jener im Quarz sehr ähnlich. Eine genauere Bestimmung war nicht durchführbar; schon diese Beobachtungen scheinen mir indessen ziemlich sicher auf einen sauren Vertreter der Plagioklase hinzuweisen.

Titanit liegt in Form größerer und kleinerer Körner vor; ihre Durchschnitte sind teils unregelmäßig, teils schmal elliptisch mit beiderseitiger Zuspitzung. Geradezu auffallend ist seine große Menge, wie sie im hellen Augengneis nirgends vorlag und an der Gesteinsgrenze scharf abschnitt.

Das für Magnetit gehaltene Mineral tritt streifenartig auf.

Die Vertreter der Zoisit-Epidot-Gruppe ließen eine in folgendem Sinne variable Doppelbrechung erkennen: im Kerne der Durchschnitte war sie zumindest scheinbar schwächer als in den randlichen Partien.

Der Biotit und der Apatit zeigen keine Besonderheiten, es sei denn, daß sich der Biotit an den Grenzen gegen den hellen injizierten Augengneis anreichert.

F. Becke[1]) unterscheidet in der Reihe seiner Amphibolite aus dem Waldviertel als eigene Gruppe den „Gabbro und Amphibolit vom Lois-Berg". Ob unser Amphibolit mit demjenigen, den Becke in seiner Karte am Lois-Berg verzeichnet, zusammenhängt, kann ich vorläufig noch nicht entscheiden. Wahrscheinlich ist er die südsüdwestliche Fortsetzung jener Amphibolitserie, die Becke aus der südwestlichen Umgebung der Ortschaft See[2]) erwähnt. Vorläufig hängt also die Deutung unseres Amphibolites davon ab, wie Becke den Zusammenhang dieser seiner Felsarten deutet.

[1]) Neuere Waldviertelarbeit. S. 16. — Nach R. Görgey, Analyse 9 und 10.

[2]) „Zur Karte des niederösterreichischen Waldviertels". Tschermaks Mittg. 1914, S. 353, sub *b*.

Für mich ist die große Titanitmenge mit Vorbehalt in folgender Weise ein Fingerzeig. Die gabbroide Natur des Amphibolites vom Lois-Berg ist von Becke nachgewiesen worden. Gabbros sind bekanntlich Bringer von Titanerzen, also von Titansubstanz (Ilmenit, Titanomagnetit) in großem. Der Feldspat in unserem ursprünglichen Gestein dürfte recht basisch gewesen sein, sofern unser Amphibolit die Fortsetzung des Becke'schen ist; heute ist der Plagioklas sauer. Er verlor also vermutlich teilweise seine Kalzium-Komponente. Aus dieser und aus dem irgendwie vorhanden gewesenen Titan kann sich in der Folge der Titanit gebildet haben und könnte deshalb seinerseits auf eine ursprüngliche Gabbronatur des jetzigen Amphibolits hinweisen.

Bezüglich des Gneises allein mögen die Angaben Beckes genügen.

Dem geschilderten Schieferkomplex ist der helle Augengneis konkordant eingeschaltet. Die gegenseitigen Grenzen sind sowohl makro- als auch mikroskopisch sehr scharf und deutlich. Die einzelnen Bänke des letzteren sind verschieden mächtig; die mächtigste vielleicht $^1/_3$ bis $^1/_2$ Meter. Die Mächtigkeit sinkt bis auf Millimeterdicke; dies namentlich dort, wo sich diese Felsart auskeilt. Der helle Augengneis liegt demzufolge hier bereits als ein Ausläufer des parallel zur Schieferung eingepreßten Magmas vor. Die ganze Art und Weise, wie der helle Augengneis mit dem nachbarlichen Gestein verbunden ist, spricht deutlich für eine Injektion des ersteren in das letztere. Angesichts dessen und wegen seiner petrographischen Gleichheit mit dem Bittescher Gneis erübrigt nun noch die Würdigung der geologischen Bedeutung dieses Fundes.

Die petrographische Erscheinungsweise ergibt eine Kristallisation des Magmas des jetzigen hellen Augengneises an Ort und Stelle. Die strukturellen (mikroskopischen) Momente weisen nämlich darauf hin, daß seine Substanz zwar gebirgsbildenden Kräften ausgesetzt gewesen war, allein dies nur in solchen Grenzen, daß der ursprüngliche Gesteinscharakter wenigstens teilweise noch erhalten geblieben ist. Idiomorphe Feldspat-Einsprenglinge. Der helle Augengneis trägt demnach einerseits das Gepräge eines kristallinen Schiefers, anderseits ist er dagegen gleichzeitig, wie ich es vorn bereits andeutete, unbedingt als ein Eruptivum aufzufassen, das an Ort und Stelle gebildet wurde, das heißt erstarrt ist.

Die Bildung unseres hellen Augengneises gehört bezüglich des Eruptionsmechanismus einem anderen, offenbar größeren Eruptionszentrum an, und zwar in zeitlicher Hinsicht dessen magmatischer Periode. Dies gilt auch dann, wenn wir die Injektion als zeitlich etwas verspäteten Nachschub der Haupteruption deuten müßten. Sehen wir uns nach einem derartigen Hauptherde um, so muß man, wie vorgreifend bereits Seite 111 einige Andeutungen Platz fanden, zuerst an den F. E. Suess'schen Bittescher Gneis, dann an den Becke'schen Gföhler Gneis und für den äußersten Fall auch an das gabbroide Magma denken, das heute als Amphibolit ausgebildet in der Umgebung von Langenlois (Peridotit-Serpentin unter der Neumühle) vorliegt.

Die geschilderten petrographisch-chemischen Merkmale bringen den hellen Augengneis vom Lois-Berg in so nahe Beziehung zum Bittescher Gneis im Sinne von Suess, daß es mir geradezu erkünstelt erscheint, wenn man aus Rücksicht auf irgendeine Theorie die petrographisch-chemische Parallelisierung nicht anerkennen wollte. Letzteres namentlich insofern, als ich es ohnedies bereits nachweisen konnte, daß der F. E. Suess'sche Bittescher Gneis kein Spezifikum seines Moravikums ist[1]).

In dem Fund von hellem Augengneis bei Langenlois erblicke ich einen neuen Beweis dafür, daß Gesteine vom Typus des F. E. Suess'schen Bittescher Gneises auch in seinem Moldanubikum vorkommen. Sofern das gegenständliche Gestein vom Lois-Berg eine Injektion vorstellt, müssen wir darin einen direkten Beweis gegen die Deckennatur des Suess'schen Bittescher Gneises erblicken.

Wollte man den hellen Augengneis vom Lois-Berg mit dem Gföhler Gneis in ursächlichen Zusammenhang bringen, dann wäre ersterer natürlich eine spezielle Ausbildung des letzteren, eine Modifikation, die mit Rücksicht auf die eigenen petrographischen Merkmale eine Art Brücke, ein petrographisches Vermittlungsglied zwischen dem Bittescher Gneis und dem Gföhler Gneis vorstellt. In dem Falle müßte man dann den Gföhler Gneis Beckes kurz als spezielle Ausbildung des Suess'schen Bittescher Gneises deuten. Dies hätte seinerseits zur Folge, daß im Suess'schen Moldanubikum ein weithin vertretener moravischer Gesteinstypus vorkäme, obschon er gerade nach der Ansicht des Genannten nur im Moravikum auftreten dürfte und im Moldanubikum von vornherein ausgeschlossen wäre. Auch diese Auffassung greift demnach die Suess'sche Deutung seines Bittescher Gneises als Decke direkt an der Wurzel an.

Die Bedeutung des hellen Augengneises vom Lois-Berg, die ihm als Injektion zukommt, ändert sich natürlich auch bei dieser Auffassung nicht, denn es erscheint mir schwierig denkbar, dasselbe Gestein sich einerseits als Decke betreffs des Liegenden und als Injektion im Hinblick auf das Hangende vorzustellen, zumal dieses, d. h. das Hangende auch seinerseits eine Decke sein sollte.

Bezüglich des Zusammenhanges des hellen Augengneises vom Lois-Berg mit dem dortigen Gabbro-Amphibolit bedarf es schließlich folgender Rücksichtnahme. Stehen die beiden Gesteine in einem genetischen Zusammenhange, dann müssen sie unbedingt als wenigstens beiläufig gleichalterig und als am selben Orte entstanden gedeutet werden. Dabei müssen wir uns erinnern, daß die Amphibolite integrierende Elemente der Suess'schen sogenannten moldanubischen Decke vorstellen. Folgerichtig müßten sie eine nicht einfache gebirgsbildende Geschichte hinter sich haben. Demgegenüber muß nun auf die Tatsache verwiesen werden, daß im hellen Augengneis der Muskovit noch teilweise in großen, offenbar primären Gebilden vorliegt und daß namentlich die Feldspat-Einsprenglinge teilweise

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1917, S. 42–64.

sogar kristallographische Grenzelemente aufweisen. Zudem befindet sich der helle Augengneis gar nicht weit vom Glimmerschiefer, der bei der hypothetischen Überschiebung des Moldanubikums über das Moravikum im Sinne von F. E. Suess aus einem Paragneis (= Beckes Schiefergneis) durch Tiefendiaphtorese entstanden sein soll. Demnach sollten wir auf der einen Seite eine ganz neue Orientierung des Mineralbestandes annehmen (aus einem Gabbro wird ein Amphibolit, aus einem Gneis ein Glimmerschiefer) und auf der anderen Seite sollten wir uns zur Annahme bekennen, daß im hellen Augengneis vom Lois-Berg der Mineralbestand so wenig von allen gebirgsbildenden Bewegungen berührt worden wäre, daß darin namentlich die ursprünglichen Feldspat-Einsprenglinge die primären, kristallographischen Grenzelemente hätten erhalten können.

So wie der Fall vorliegt, ist es klar, daß wir als direkten Beweis für den Zusammenhang des hellen Augengneises vom Lois-Berg mit dem Bittescher Gneis den petrographisch-chemischen Argumenten keine territoriell unmittelbaren geologischen Beobachtungen hinzufügen können. Ich gebe es ferner zu, daß selbst die absolute petrographisch-chemische Gleichheit zweier Felsarten die geologische Identität derselben nicht erweisen muß. Die vorliegende Ableitung kann deshalb selbstverständlich des Charakters eines Wahrscheinlichkeitsbeweises nicht entkleidet werden. Würdigt man indessen die vorgebrachten Tatsachen objektiv und namentlich ohne Rücksicht auf ältere, andererseits vertretene theoretische Ansichten, dann folgt daraus, daß man es am Fuße des Lois-Berges im gegenständlichen hellen Augengneis mit einem Gesteine zu tun hat, das eine injizierte Apophyse des sogenannten Bittescher Gneises vorstellt. Damit wird natürlich implicite auch der Standpunkt vertreten, daß der Bittescher Gneis keine Decke, sondern eine an Ort und Stelle gebildete eruptive Masse vorstellt; denn diese Deutungsmöglichkeit hat unbedingt die größte Wahrscheinlichkeit auf ihrer Seite. Dies besonders dann, wenn man den Standpunkt akzeptiert, den ich in diesem Jahrgang der Verhandlungen (vorn S. 42 — 64) vertrat. Danach wäre bekanntlich mein Zweiglimmer-Granitgneis (= Bittescher Gneis im Sinne Suess') ein jüngeres Eruptivum als das Paläozoikum des Eisengebirges in Böhmen und jünger als der Gneis i. a. der Geologen der Reichsanstalt, bzw. der Becke'sche Schiefergneis. Daraus ergibt sich dann von selbst die Möglichkeit, daß im Dache des Zweiglimmergranitgneises derartige Injektionen vorkommen, wie sie hier zur Sprache gebracht wurden.

Im Anschlusse daran möchte ich nun noch einige andere Funde anführen.

Etwa ostsüdöstlich von Horn liegt der Wallfahrtsort (Maria-) Dreieichen; dahin führt von Horn eine Straße, die sich knapp bei Dreieichen in zwei Bögen zur Anhöhe der Kirche emporwindet. Von Dreieichen führt quer zu der (neuen) Straßenserpentine noch die alte Straße hinunter in die Ebene gegen Horn. In der Nähe,

wo dieser Weg die bezogene Straßenbiegung quert, machte ich folgende zwei Beobachtungen, und zwar:

a) eine im Einschnitt des alten Weges, oberhalb vom Schnittpunkte der alten und neuen Straße, und

b) die andere etwas südlich davon in der Böschung des gegen Nord geöffneten Straßenbogens, also an der neuen Straße.

Das gegenständliche Gelände liegt ganz im Bereiche des Glimmerschiefers, den bekanntlich F. E. Suess als Tiefendiaphtorit anspricht, und in dessen Sinne dieses Gebilde als tiefster Horizont der moldanubischen Deckscholle zu deuten wäre. Das Liegende des Glimmerschiefers wäre der Suess'sche Bittescher Gneis, den ich vorläufig mit dem Sammelnamen Zweiglimmergranitgneis belege [1]).

In dem Bereiche des Glimmerschiefers fand ich an den beiden obenerwähnten Oertlichkeiten einen hellen Zweiglimmergneis mit folgenden Merkmalen. Beide Funde sind ziemlich kleinkörnig-schiefrig; sie führen hellen und dunklen Glimmer. Von der Menge des dunklen hängt eine im allgemeinen hellgraue Farbe ab; der helle erzeugt einen deutlichen Silberglanz auf den Schichtflächen. Die Dimensionen des Muskovites sind im allgemeinen größer, sie erreichen jedoch höchstens 1 mm^2 in der Flächenausdehnung. An farblosen Elementen sind Quarz und Feldspat vorhanden. Das Gestein von der alten Straße ließ paarmal auch kleine Augen von Feldspat erkennen. Die Augenstruktur des Gesteins ist indessen an den besagten Stellen viel weniger deutlich als in der vorerwähnten Felsart vom Lois-Berge. Mit dem Suess'schen Bittescher Gneis hat das Gestein von Dreieichen im allgemeinen unzweifelhaft gewisse Aehnlichkeiten. Ausbildungen von ganz besonders anzuführenden Oertlichkeiten können jedoch trotzdem vorderhand nur in beschränktem Maße zum Vergleich herangezogen werden; ich möchte mich nämlich in dieser Hinsicht vom Funde bei Dreieichen nicht allzuweit territoriell entfernen. Unter diesem Gesichtswinkel die Angelegenheit beurteilend, meine ich deshalb die gegenständlichen Felsarten am leichtesten mit Vorkommen vergleichen zu dürfen, die ich bei Nonnersdorf und Maria im Gebirge südlich Sallapulka antraf. Diese Ortschaften liegen alle nördlich von (Maria-) Dreieichen und fast genau im Meridian des letzteren Ortes im Bereich des Spezialkartenblattes Horn (Zone 11, Kol. XIII). F. E. Suess verzeichnete in der bezogenen Gegend seinen „Stengelgneis von Weitersfeld". Meine Funde südlich bei Sallapulka möchte ich nun nicht ohne weiteres derart ansprechen; am allerwenigsten dann, wenn ich an die schönen Stengelgneise denke, wie ich sie im Bereiche des Zweiglimmergranitgneises in Böhmen (Blatt Kuttenberg—Kohl-Janowitz, Zone 6, Kol. XII) vorfand. Damit sei indessen bei weitem nicht gesagt, daß die Suess'sche Einzeichnung seiner Stengelgneise im allgemeinen unberechtigt wäre. Der Unterschied in der Auffassung hat nur örtlichen Charakter. Die Prellsteine an den Wegen von Sallapulka nach

[1]) K. Hinterlechner, „Beiträge zur Geologie der sogen. moravischen Fenster". Hier S. 42–64.

E.-St. Siegmundsherberg beweisen es unbedingt, daß in dieser Gegend auch (irgendwo) recht schöne Stengelgneise vorkommen müssen.

U. d. M. weisen die gegenständlichen Einlagerungen aus dem Glimmerschiefer von Dreieichen folgende Merkmale auf. Wesentliche Elemente sind Kalifeldspat, zum Teil zweifelloser Mikroklin, Kalknatronfeldspat, Quarz und Glimmer; der Glimmer ist auch hier brauner Biotit und heller Muskovit. Vereinzelt fand ich Zirkon und Apatit. — Speziell der Kalifeldspat bildet Einsprenglinge, allein hier ohne eigene Kristallbegrenzung. Vielleicht ist dies wenigstens teilweise auf den vielen Myrmekit-Feldspat zurückzuführen, der an dessen Rändern entsteht.

In einem zwillingsgestreiften Feldspat, in dem die Auslöschungsschiefe mit Bezug auf die Albit-Zwillingslamellierung sehr klein war, fand ich ein Quarzfeld (optisch einachsig, positiv). Beckes Quarzfeldspat-Bestimmungsmethode ergab bei Parallelstellung: $\omega > \alpha'$ und $\varepsilon > \gamma'$. Dem entsprechen die Gruppen I und II, und infolgedessen ist im vorliegenden Falle der Plagioklas als Albit oder saurer Oligoklas aufzufassen. — Ein anderer Schnitt ließ deutlich stärkere Lichtbrechung erkennen als benachbarter Mikroklin; Zwillingsstreifung war daran zwar keine erkennbar, allein wegen der ersteren Eigenschaft muß er ein Plagioklas gewesen sein. Genaueres blieb unbekannt Dieser Schnitt stammte von einem Einsprengling her. — Unter anderen gibt es auch größere Durchschnitte, die im Kerne (K) und in dessen Randpartie (R) offenkundig verschiedene Lichtbrechungsverhältnisse aufweisen:

$$n_K > n_R$$

An die Randzone schließt sich unmittelbar Myrmekit-Feldspat an. Der Rand ist also ein Kalifeldspat. Der zwillingsgestreifte Kern ist als Plagioklas zu deuten. Der Form nach zeigt der Plagioklaskern deutliche Korrosionserscheinungen; ähnlich dem Quarz in Quarzporphyren: tiefe sackförmige Einstülpungen, die mit Kalifeldspat (zum Teil konform) ausgefüllt sind.

Der Grundmassefeldspat ist ebenfalls doppelter Natur: ein unanfechtbarer Kalifeldspat von unregelmäßiger Begrenzung (wie eine Interstitialmasse, zum Teil mit Myrmekit-Umrandung) und ein Plagioklas. Auch der Plagioklas der Grundmasse kann von Kalifeldspat umrandet vorliegen. — An manchen Stellen findet man Schnitte mit deutlich kräftigerer Lichtbrechung als im Kalifeldspat; das müssen also Plagioklase (nicht selten ungestreift) gewesen sein. Diese letzteren zeigten auch für sich Zonenstruktur. Die Lichtbrechungsverhältnisse im Kern (K) und Rand (R) waren:

$n_K > n_R$ und n_R war wieder größer als n des Kanadabalsams.

Der Plagioklaskern war demzufolge basischer als die Randzone und diese vielleicht (höchstens) Oligoklas. Die Kerne waren stets korrodiert gerundet. — Besonders sei hervorgehoben, daß vom Kalifeldspat viel vorlag. — Lokale Mikroklinaggregate könnten durch Zerdrückung von hierhergehörigen Einsprenglingen entstanden sein.

Der braune Glimmer hat auch hier einen Stich ins Grünliche. In diesem bilden sich um örtlich, aber ziemlich selten auftretende Zirkone pleochroitische Höfe.

Der Verwitterung ist hauptsächlich der Feldspat anheimgefallen, obschon auch dieser nur mäßig. Es bildet sich Kaolin, der offenbar durch Eisenverbindungen etwas grünlichbraun gefärbt ist. Serizit entsteht im Feldspat hier selten.

In struktureller Hinsicht zeigen alle Elemente mehr oder weniger geradlinige oder nur schwach gebogene Grenzlinien.

Der voranstehende Ueberblick lehrt, daß die beiden Gesteinsvorkommen aus dem Glimmerschiefer von Dreieichen kalireichen, sauren, mindestens teilweise porphyrisch erstarrten Magmen entsprechen.

Im Hinblick auf die vorausgeschickten Funde von injiziertem, hellem Augengneis vom Lois-Berg ist es denkbar, daß auch

bei Dreieichen Injektionen vorliegen. In dem Falle wäre da der Granat-Glimmerschiefer das durchbrochene Gestein und es fragt sich, zu welchem Muttermagma gehören die mutmaßlichen Injektionen?

Nach der F. E. Suess'schen Auffassung ist die Deutung in diesem Sinne schon deshalb grundsätzlich unmöglich, weil wir bei Dreieichen kein wurzelständiges Eruptivum berücksichtigen können.

Becke und seine Schüler verzeichnen als nächstgelegenes Eruptivum außer dem Suess'schen Bittescher Gneis den Gföhler Gneis und in dessen nördlicher Fortsetzung (ziemlich weit südwestlich von Horn) den Granitgneis und Granulit. Mit den letzteren Felsarten bringe ich den Zweiglimmergneis von Dreieichen aus folgendem Grunde nicht unmittelbar in Relation.

In F. Beckes Karte verzeichnete A. Himmelbauer östlich und südöstlich, dicht bei Horn sowie zwischen Horn und Mold, also westlich Dreieichen, fast nur den Schiefergneis; da sollten demnach nur Paraschiefer vorliegen. Vorläufige Orientierungstouren lehren mich nun, daß der Galgenberg (östlich Horn) und dessen südöstliche Fortsetzung gegen Mold zu einem nicht geringen Teil aus einem Granitgneis besteht. Zwischen Horn, Mold und Dreieichen liegt folglich ein schiefriger Granit vor. Bei dieser Sachlage ist es deshalb von vornherein auch denkbar, daß der helle Zweiglimmergneis aus dem Glimmerschiefer von Dreieichen mit diesem Granitmagma in ursächlichem Zusammenhange stehen könnte. Der Granit von Horn ist ein Granitit, der indessen etwas Muskovit führt; lokal verrät das Mikroskop viel Kalifeldspat (Gitterstruktur, also Mikroklin).

Ich behalte mir vor, zu den Funden von hellem Zweiglimmergneis aus dem Glimmerschiefer von Dreieichen eventuell gelegentlich präziser Stellung zu nehmen, sofern die planmäßig durchgeführten geologischen Aufnahmen dies zulassen werden. Vorläufig möchte ich jedoch auf folgendes aufmerksam machen.

Oestlich von Dreieichen, demnach bei Stockern, bildet der Suess'sche Bittescher Gneis das Liegende des Glimmerschiefers. Zwischen Horn und Mold streicht der erwähnte Granititgneis generell nordsüdlich mit westlichem Einfallen, 40°. Knapp westlich von Mold kommen noch Amphibolite vor. In der Becke'schen Karte verzeichnete Himmelbauer auch Kalke und den Schiefergneis. Unmittelbar bei Mold liegen demzufolge noch Repräsentanten der Paraschiefer im Liegenden des Granititgneises vor. Zwischen Mold und Dreieichen lagert die etwa 1 *km* breite aufschlußlose Niederung. Sehen wir von der letzteren augenblicklich ab, so liegt also zwischen Horn-Mold einerseits und Stockern anderseits ein Paket nordsüdlich streichender und westlich einfallender Paraschiefer, die sowohl im Liegenden als auch im Hangenden an schiefrig gewordene Eruptiva grenzen. Und im Glimmerschiefer dieses Schieferpaketes finden wir die obenerwähnten Zweiglimmer-Granitgneis-Funde von Dreieichen.

Bezüglich der Glimmerschiefer vom westlichen Rande der Suess'schen Schwarzawa-Kuppel habe ich den Beweis erbracht, daß die dortigen Glimmerschiefer Einfaltungen im Zweiglimmergneis

vorstellen[1]), denn Liegendes und Hangendes ist dort petrographisch als gleich zu deuten. Ob dies auch betreffs des Glimmerschiefers von Dreieichen gilt, wage ich derzeit noch nicht unbedingt zu vertreten, denn ich kenne noch nicht hinreichend die Rolle des Granitites von Horn an und für sich und noch weniger kann ich über das Verhältnis dieses Granitites aus dem Hangenden des Glimmerschiefers zum Zweiglimmergranitgneis aus dessen Liegendem (= Bittescher Gneis nach Suess) etwas Erwiesenes anführen. Vielleicht ist der hangende Granititgneis aus der Umgebung von Horn mit dem Granitgneis vergleichbar, den Becke und seine Schüler zwischen Gars und Leonhard verzeichnen. Sollte er auch mit dem Suess'schen Bittescher Gneis vergleichbar sein, dann läge wohl da eine Situation vor, die unsere Auffassung betreffs des geologischen Baues der ins Auge gefaßten Gegend in mancher Hinsicht beeinflussen dürfte. Vielleicht belehren uns darüber weitere Beobachtungen.

* * *

Etwa am (östlichen) Anfange des obersten Drittels der langgestreckten Ortschaft Langenlois zweigt von der Hauptstraße ein Karrenweg (Hohlweg) ab, der über die südwestliche Lehne des Lois-Berges bergwärts führt. An dieser Abzweigungsstelle fand ich ein zwar anstehendes, allein von Straßenschmutz starrendes Gestein mit folgenden Eigenschaften (in gewaschenem Zustande).

Die Farbe ist hellgrau bis grauweiß, da das Gestein hauptsächlich aus hellgrauem Quarz und aus weißem Feldspat besteht. Sonst erkennt man noch stellenweise etwas Biotit und örtlich silberglänzenden Serizit. Die Korndimensionen der beiden erstgenannten Komponenten sind zwar klein, allein durch Aggregierung entstehen fürs freie Auge scheinbar etwas größere Individuen. Durch ihre streifenweise Anordnung und durch das Auftreten der nur spärlich vorhandenen Glimmer bekommt das Gestein zum Teil einen schiefrigen Charakter. Der ganze Habitus ist ziemlich „steinig"; der Bruch scharfkantig. Haarrisse sind zahlreich vorhanden. Infolgedessen zerbricht die Felsart gern nach ganz ungewünschten Richtungen. Auf Spalten siedelt sich Quarz an, der teilweise wie zerfressen aussieht.

U. d. M. erkennt man im großen die gleichen Elemente wie makroskopisch. Kalifeldspat ist hier sehr wenig vorhanden. — Die einzelnen Körner zeigen unverkennbar geradlinige Grenzlinien.

Der in Rede stehende helle Quarz-Feldspat-Schiefer mag ebensogut ein zerdrücktes Ganggestein sein, als er vielleicht auch eine andere Deutung mit der Zeit finden könnte. Da seine geologische Position also momentan noch nicht erkennbar ist, beschränke ich mich auf dessen Registrierung, ohne bestimmte Schlußfolgerungen daran knüpfen zu wollen. Vielleicht gestatten dies die Resultate späterer, einschlägiger Forschungen.

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1917, S. 42—64.

Mitteilung aus dem Terrain.

Die Korrektur der vorstehenden Zeilen wurde mir im Juni 1917 gerade zu einer Zeit übermittelt, als ich mich mit der Aufnahme (Fortsetzung) des Lois-Berges bei Langenlois beschäftigte. Auf Grund dieser neueren Erfahrungen kann ich die Mitteilung machen, daß ich auf dem Lois-Berg eine ganze Serie hierhergehöriger Funde machen konnte. Sie beträgt schon jetzt mehr als ein Dutzend. Selbe reichen ostwärts in die Gegend bei Zöbing, wo (nördlich davon) bereits F. Becke Suess'schen Bittescher Gneis konstatiert hat. Dasselbe Gestein liegt auf Grund der Diagnose mit freiem Auge in stark zerdrücktem Zustande auch am südlichen Fuße des Eichel-Berges vor; infolgedessen kann man die Funde vom Lois-Berg kurz als isolierte westliche Ausläufer des Vorkommens vom Eichelberge deuten. Westwärts verfolgte ich hierhergehörige zerstreut vorkommende Gesteine vorläufig fast bis zur Linie Mittelberg—Lengenfeld. Auf zwei Vorkommen aus der Gegend südöstlich von Mittelberg hatte Herr Hofrat F. Becke die Freundlichkeit mich schon früher aufmerksam zu machen, wofür ich an dieser Stelle geziemend danke.

Langenlois, im Juni 1917. Der Autor.

Literaturnotizen.

A. Tornquist. Die Deckentektonik der Murauer und Metnitzer Alpen. Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. Beilageband XLI. Stuttgart 1916. Mit 2 Tafeln, einer Kartenskizze und 5 Profilen.

Das vom Referenten in den Jahren 1889 bis 1891 aufgenommene, großenteils kristallinische Gebiet des oberen Mur- und Metnitztales[1]) wurde in neuerer Zeit von Professor A. Tornquist einer hauptsächlich von St. Lambrecht und Murau ausgegangenen Spezialdurchforschung unterzogen, worüber derselbe kürzlich im Beilageband XLI des Neuen Jahrbuches für Mineralogie usw. berichtete.

Wie schon der Titel der Arbeit andeutet, ist deren Verfasser hinsichtlich der Lagerungsverhältnisse vielfach zu abweichenden Anschauungen gelangt. Statt einer verhältnismäßig einfachen, im großen und ganzen muldenförmigen Lagerung nimmt er ein System von übereinanderliegenden Decken an, die mit zunehmender Tiefenlage eine immer weiter vorgeschrittene Metamorphose der im wesentlichen altersgleichen und ursprünglich auch gleichartigen Sedimentfolge erkennen lassen. Damit befindet er sich auch im Gegensatz zu F. Heritsch[2]), der in dem fraglichen Terrain ein altes, von postvariszischen Bewegungen wenig mehr betroffenes Gebirge und zugleich ein Argument gegen die Herleitung nordalpiner Decken aus dinarischem Südlande, das heißt gegen den Deckenschub über die Zentralkette hinweg, erblickt.

Da eine Anzahl von Beobachtungen des Verfassers geeignet ist, speziell meine zuletzt ausgesprochene Anschauung über die Stellung der Grebenzekalke richtigzustellen, will ich um so eher auf vorliegende Arbeit eingehen, als in mir selbst wenige Jahre nach der Aufnahme der Grebenze auf Grund neuer Erfahrungen im Paläozoikum der Karnischen Alpen Zweifel über die Richtigkeit meiner letzten Deutung aufgestiegen waren.

---

[1]) Vergleiche die Berichte in den Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. 1890, pag. 36, 199 und 268; 1891, pag. 6, 108 und 352; 1893, pag. 406.

[2]) F. Heritsch, Die Bauformel der Ostalpen. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Stuttgart 1915. Bd. I, pag. 47.

In der hier besprochenen Studie geht deren Verfasser nicht, wie dies zumeist geschieht, von der petrographischen Beschaffenheit der die Schichtfolge aufbauenden Gesteine aus, um deren Stratigraphie festzulegen, sondern trachtet umgekehrt durch eingehende Untersuchung der Lagerungsstörungen vorerst ein Bild des Aufbaues zu gewinnen. Er findet dabei Diskontinuitäten, die er als Grenzflächen übereinandergeschobener Schichtpakete zu erkennen glaubt und zur Gliederung der ganzen Gesteinsfolge in mehrere Decken verwendet. Gewisse, anscheinend hoch veränderte, entlang jener tektonischen Unterbrechungen beobachtete Gesteine, wie zum Beispiel mylonitisierte Quarzphyllite, dienen ihm aber anderwärts wieder, um die Fortsetzung jener Diskontinuitäten in der Nachbarschaft zu verfolgen. Wird somit hier aus der Lagerung die Natur der Gesteine erschlossen, so soll anderseits die letztere wieder die Möglichkeit einer weiteren Verfolgung der Lagerungsstörungen in angrenzenden Regionen bieten.

Es lassen sich nach dem Verfasser in dieser Gegend vier durch tektonische Unterbrechungsflächen getrennte, deckenförmig ausgebreitete Gesteinskörper unterscheiden, und zwar von oben nach unten: 1. Grebenzescholle, 2. Frauenalpscholle, 3. Scholle der Murauer Kalke, 4. Glimmerschieferscholle.

Aus der Voraussetzung einer mit zunehmender Tiefenlage der Decken wachsenden Metamorphose ergibt sich unmittelbar der Gedanke, daß die Gesteine der tieferen Deckenkörper allmählich aus jenen der höheren und höchsten, daß somit in diesem Falle auch reine Silikatgesteine aus Karbonaten hervorgegangen sein könnten, da ja die Grebenzescholle fast ausschließlich aus Kalk, die Frauenalpscholle aus Serizitphylliten und Grünschiefern, die Scholle der Murauer Kalke aus Kalkphylliten mit Kalklagern, endlich die tiefste Scholle aus Glimmerschiefern mit untergeordneten Marmorlagern bestehen.

Jene Kapitel der Arbeit, welche Detailbeschreibungen einzelner Berggruppen der Murau-Metnitzer Alpen gewidmet sind, enthalten viele neue Beobachtungen. Anläßlich der Besprechung des Grebenzeabschnittes bringt der Verfasser den Nachweis, daß die Gipfelkalke, in welchen seinerzeit von F. Toula zuerst als devonisch angesprochene Crinoidenreste gefunden wurden, das jüngste erhalten gebliebene Schichtglied der Gegend darstellen und tatsächlich dem Devon angehören, wie die von ihm gefundenen, im Querschnitt quadratischen Entrochiten mit vierteiligem Nahrungskanal beweisen.

Er gliedert diese Kalkmasse weiter in zwei Stockwerke, ein tieferes aus deutlich gebankten, dunkelgrauen, bituminösen Kalken bestehendes und ein oberes aus lichtgrauem, annähernd schichtungslosem Riffkalk. Das Liegende dieser Kalkstufen bilden auf der Westabdachung gegen St. Lambrecht Phyllite, unterhalb deren aber dann schon die Trennungsfuge gegen die nächsttiefere Decke verläuft. Als solche erscheinen nun teils die Scholle der Murauer Kalke, teils die hier gegen Osten hin auskeilende Decke der Frauenalpe. Unsicher wird natürlich die Feststellung jener Diskontinuität dort, wo die Liegendphyllite der Grebenzescholle unmittelbar über den petrographisch ähnlichen Phylliten der Frauenalpscholle zu liegen kommen, wie im Sattel westlich der Kuhalpe. Meine Eintragungen auf der Karte zeigen zu beiden Seiten der von Tornquist angenommenen, hier meridional laufenden Deckengrenze genau dasselbe Streichen und gegen Nordnordwest gerichtete Einfallen (vgl. Uebers.-Karte auf pag. 103), so daß es schwer fällt, in dieser aus wechsellagernden Grünschiefern, mattgrauen ebenflächigen Tonschiefern, gefältelten metallisch glänzenden Serizitphylliten und hellen Quarziten durchaus gleichmäßig nach NNW einfallenden Schichtfolge an zwei übereinandergeschaltete Komplexe zu glauben.

Tornquists Auffassung der Grebenzekalke als zu oberst liegende Scholle deckt sich übrigens mit der von mir zuerst (Verhandl. 1890, pag. 37 und 205) ausgesprochenen, später jedoch irrtümlicherweise, und zwar auf Grund des Zusammentreffens der Murauer Kalke (Kalkphyllitgruppe) mit den Grebenzekalken südwestlich unter dem Scharfen Eck (1821 *m*) verlassenen Anschauung über die Stellung der Gipfelkalke jenes Berges. Wenige Jahre später bot mir das ältere Paläozoikum der Karnischen Alpen, besonders deren westlicher Flügel, manche Vergleichspunkte mit der Schichtfolge der Grebenze. Dazu gehörten namentlich das Auftreten von mit Diabastuffen verknüpften Grünschiefern und violetten Schiefern sowie von dunklen serizitischen Phylliten und Tonschiefern im tieferen Silur, von schwarzen graphitischen Kieselschiefern an der Basis dünnbankiger

dunkler und dann auch roter, flaserig genetzter Obersilurkalke, wie solche von mir auch aus der Neumarkter Gegend erwähnt worden waren (Verhandl. 1890, pag. 205, Saubergkalk), endlich auch von lichtgrauen dünnbankigen halb kristallinen Bänderkalken oder massigen hellen Riffkalken des Devons. Es lag nahe, die letzteren mit den Gipfelkalken der Grebenze in Parallele zu stellen, welche den Murauer Kalken der Kalkphyllitreihe gegenüber in diesem Gebiete allerdings nur einen beschränkten Raum einnehmen und zu welchen wohl auch die über Grünschiefern liegenden grauen Kalke des isolierten Adelsberges nördlich von Neumarkt gehören. Ob auch die lichten Kalkmassen des Puxer Kalkberges bei Niederwölz oder gar die aus einer Wechsellagerung von Kalken mit Tonschiefern und Phylliten bestehenden Gipfelgesteine des Pleschaitzberges in diese höhere Abteilung gehören, oder ob die letzteren, wie von mir angenommen worden war, aus den Murauer Kalken und Murauer Kalkphylliten durch Zunahme der Kalkeinschaltungen, also durch einen allmählichen Fazieswechsel, hervorgehen, muß bis heute noch dahingestellt bleiben.

Unter Verzicht auf die Benützung der angeblich durch sehr verschiedene Grade der Metamorphose für stratigraphische Zwecke unbrauchbar gewordenen Gesteinsbeschaffenheit, gliedert also der Verfasser von vornherein nach übereinanderlagernden tektonischen Einheiten, die einander hinsichtlich ihres Alters ganz oder doch zum Teil entsprechen können und geht schließlich so weit, auch die ganze Unterlage dieser weiten Mulde, also deren Grundgebirge, die Granatenglimmerschiefer als tiefste, am stärksten veränderte Teildecke zu betrachten. Die diesen Glimmerschiefern interpolierten, mit Amphiboliten und Pegmatiten verknüpften Marmorbänder der Niederen Tauern aber, welche bekanntlich vom östlichen Rande der Alpen bis weit nach Westtirol Leitlinien für den Aufbau der Glimmerschieferserie darstellen, werden gar als paläozoische Schubspäne aufgefaßt. Wenn eine auf „hydatothermischem“ Wege erfolgte Verwandlung der Murauer Kalke (pag 129) in Quarzphyllite angenommen werden darf, so ist allerdings für diese Gegend jeder Versuch einer Schichtengliederung mit Hilfe petrographischer Merkmale der Gesteine aussichtslos.

Ohne auf die naheliegenden Beziehungen der Gesteinsreihen in den Murauer und Metnitzer Alpen zu jenen der Grazer Bucht einzugehen, schreibt der Verfasser den obersten kalkigen Abteilungen devonisches Alter zu, was sowohl durch die älteren Funde Toula's, als seine eigenen Funde hinreichend bewiesen ist. Die darunterliegenden Phyllite, Grünschiefer und Diabase aber werden im allgemeinen als silurisch aufgefaßt. Dies gilt aber nur von den tatsächlich als Liegendes der Grebenzekalke anerkannten Phylliten auf der St Lambrechter Abdachung des Berges, welche durch eine Schubfläche von den petrographisch nicht zu unterscheidenden Phylliten und Grünschiefern entlang der oben besprochenen künstlichen Grenze westlich der Kuhalpe getrennt sein sollen. Es bilden sohin Phyllite und Grünschiefer einerseits das Liegende der Devonkalke, während anderseits ganz analoge Gesteinsreihen als metamorphosierte Derivate der Kalke anzusehen wären.

Sprechen nach Tornquist die Lagerungsverhältnisse der Gosauschichten in der Kainacher Mulde dafür, daß die dort von Nordwest nach Südost streichenden Brüche und gleichzeitig auch die damit parallel verlaufenden Störungen des Neumarkter Sattels nachgosauisch sind, so würde sich eine vorgosauische Anlage der Murauer Deckentektonik ergeben. Nun ist es wohl kaum zulässig, aus der allgemeinen Richtung NW—SO schon auf ein gleiches Alter der Neumarkter und Kainacher Hauptstörungen zu schließen und dann darf nicht übersehen werden, daß im Neumarkter Sattel auch das allgemeine Schichtstreichen, im Gegensatz zu jenem von Murau, von Nordwest nach Südost gerichtet ist, so daß man dort nur von Längsstörungen im Faltenbau, nicht aber von abschneidenden Querbrüchen sprechen kann. Daß jene Hauptorientierung des Schichtenbaues im Neumarkter Sattel mit dem „Schub aus Südsüdost“ nicht in Einklang zu bringen ist, mag nur nebenher bemerkt werden.

Nach Tornquist fügt sich der Gebirgsbau dieses Alpenteiles ungezwungen in den Rahmen der ostalpinen Deckentektonik ein, zeigt jedoch kaum Spuren einer älteren variszischen Anlage. Detailbeobachtungen über dynamische und hydrothermische Veränderungen der Gesteine werden herangezogen, um die in der Tiefe schuppenförmig übereinanderliegenden Kleindecken der Murauer Alpen zu gliedern, über denen die mesozoische Gesteinsfolge als mehr starres Gebilde

in minder zahlreichen, groben Oberflächendecken hinweggeschoben worden sei. Hier drängt sich die Frage auf, ob nicht die Belastung durch die samt ihrer Unterlage bewegten, also mitgefalteten, heute allerdings längst abgetragenen mesozoischen Deckschichten dieses Gebietes, auf deren einstige allgemeinere Verbreitung die spärlichen Triasreste des Krappfeldes in Kärnten hindeuten, schon an sich genügt hätte, um in ihrem paläozoischen Sockel jene von A. Tornquist sehr anschaulich beschriebenen Erscheinungen der Kleinfältelung, Knetstruktur und Mylonitbildung hervorzurufen, mit denen sich u. a. jüngst auch B. Sander (Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. LXIV. Bd., 1914, pag. 567) eingehend befaßt hat.

A. Tornquist schließt aus dem stärkeren Zusammenschub seiner Teildecken auf eine beträchtliche Raumverzehrung in der Tiefe, was eine Ablösung der mehr starren Oberflächendecken zur Folge haben mußte und auf Grund deren die Notwendigkeit entfiele, jene Tiefendecken (lepontinischen Decken?) von weither zu beziehen. Diese durch bestimmte Stadien der Gesteinsmetamorphose gekennzeichneten Tiefendecken könnten nämlich in ihrem Bildungsraum verblieben sein, während die sie einst belastenden Oberflächenschollen weiter nach Norden verfrachtet wurden.

Man käme dadurch, wie der Verfasser bemerkt, zu einer sehr viel natürlicheren Erklärung des alpinen Deckenbaues.

In seinen obenangeführten Aufnahmsberichten hatte Referent das Gebiet der Murauer und Metnitzer Alpen als eine verhältnismäßig schwach bewegte Mulde dargestellt, in welcher man im allgemeinen das Auftreten von eng zusammengeklappten Synklinalen und Antiklinalen mit den daraus oft hervorgehenden, in der kristallinischen Zentralzone weitverbreiteten und im komplizierten Kartenbild zum Ausdruck kommenden Fächerstellungen vermißt. Das Kartenbild dieser Region ist aber ein wesentlich einfacheres, es zeigt wohl auch sekundäre Störungen an, läßt aber doch die Möglichkeit erkennen, eine Stratigraphie des Baumateriales aufzustellen, mit deren Hilfe dann erst die Tektonik des Gebietes abzuleiten wäre. Abgesehen von der dieser Arbeit zugrunde liegenden tektonischen Auffassung, die von den Anhängern des Nappismus teils als Ergänzung ihrer Nachweise für eine bisher in jener Hinsicht brachgelegene alpine Region aufgefaßt, teils aber auch als Bremsung allzuweit hergeholter Deckenschübe empfunden werden dürfte, enthält dieselbe, wie schon bemerkt, eine fortlaufende Reihe tatsächlicher Beobachtungen, durch welche die Kenntnis der Schichtenverhältnisse im oberen Murtale unleugbar gefördert wurde. (G. Geyer.)

Hans Höfer Edler von Heimhalt. Die Verwerfungen (Paraklase, exokinetische Spalten). Mit 95 Abbildungen. Braunschweig. Verlag Fr. Vieweg und Sohn. 1917.

In einer Zeit, da geodynamischen Vorgängen erhöhtes Interesse geschenkt wird, muß sich letzteres auch solchen Bestrebungen zuwenden, welche dahin gehen, die Art der Verschiebung einzelner Rindenteile näher zu studieren und genauer zu unterscheiden, als dies bisher nach den von altersher geltenden, meist bergmännischen Vorstellungen und Regeln geschah. Diesem Bedürfnisse nun sucht das uns hier vorliegende Werk des durch reiche Erfahrungen ausgezeichneten Verfassers nachzukommen, indem derselbe die lange bekannten Arten der Verwerfungen unter Beibehaltung historischer Namen einer weiteren Gliederung mit Rücksicht auf die Bewegungsrichtung längs der infolge ungleicher Spannungen aufgerissenen Spalten unterzieht. So unterscheidet der Autor neunerlei Kategorien von Verwerfungen, je nach der Richtung des Absinkens, der Ueberschiebung oder Drehung des dislozierten Gebirgsteiles. Für die Feststellung der maßgebenden Bewegungsrichtung kommen neben den überaus wichtigen Rutschstreifen auch noch Schleppungserscheinungen und andere Faktoren in Betracht. Genetisch können die Spalten selbst in Zugspalten, Druckspalten und Torsionsspalten eingeteilt werden. So wechselnd sich diese Spalten hinsichtlich ihrer Erstreckung nach dem Streichen oder nach der Tiefe zeigen, ebenso verschieden erweist sich auch die gegenseitige Entfernung ihrer Saalbänder, also die Mächtigkeit der teils offenen, teils mit Reibungsbreccie, kristallinischen Mineralen und Erzen oder Eruptivmasse wiederausgefüllten Spalten.

Wenn die entlang jener Klüfte eingetretenen Rindenverschiebungen im allgemeinen teils Parallelverwerfungen, teils Drehverwerfungen darstellen, so können solche Dislokationen im einzelnen je nach der Bewegungsrichtung doch noch viel weiter gegliedert werden. Nachfolgende Arten der Verwürfe werden unterschieden:

1 Sprung.

2. Wechsel (Ueberschiebung; Längs-, Quer- und Faltenwechsel). Erreicht das Ausmaß der Ueberschiebung den Betrag von mehreren oder vielen Kilometern, so wird von einem Fernwechsel gesprochen. Ohne das Auftreten von solchem Fernwechsel zu leugnen, lehnt H. v. Höfer doch die extreme Anwendung der Deckentheorie auf die Ostalpen ab und weist darauf hin, daß zum Beispiel das aus dem Süden über die Region der heutigen kristallinischen Zentralkette transportierte Material der Nordalpen ein unregelmäßiges Gehäufe von Riesenblöcken darstellen müßte und dort nicht als ein relativ regelmäßiger Zug angekommen sein konnte, in welchem ebenflächige, dünnschichtige Mergel mit völlig intakten zarten Fossilresten vorkommen.

3. Saigersprung (mit vertikaler Verwurfsfläche).

4. Horizontalverwerfung.

5. Liegendsprung (Unterschiebungswechsel).

6. Schräge oder diagonale Verwerfungen, bei welchen die Verschiebungen nicht parallel der Fallinie des Verwerfers erfolgte.

7. Der schräge oder Diagonalwechsel.

8. Der schräge Liegendsprung.

9. Dreh- oder Torsionsverwerfer.

Wenn auch Kombinationen solcher verschiedener Bewegungen entlang einer und derselben, wahrscheinlich nicht immer gerade ebenflächiger Spalte vorkommen dürften, welche die strenge Unterscheidung aller dieser Kategorien erschweren, so stellen doch der Sprung, der Wechsel, die Horizontalverwerfung und der Drehverwerfer so bezeichnende Typen dar, daß sie wohl stets sicher erkannt werden können.

Ein besonderes Augenmerk wird den mit Furchen, Streifen, Rillen oder Lappen bedeckten Rutschflächen und Harnischen, also den versteinerten Spuren der Bewegungsrichtungen entlang der Verwerfungen zugewendet.

Aus diesen meist horizontal oder nur unter geringen Neigungswinkeln verlaufenden Streifen, deren Bedeutung durch H. v. Höfer bereits in älteren Abhandlungen hervorgehoben worden war, ergibt sich, daß Verschiebungen in annähernd horizontalem Sinne viel häufiger sind, als früher vielfach angenommen wurde.

Sich wiederholende Verwerfungen bilden Verwurfszonen und äußern sich, wenn sie gleichsinnig erfolgen, zunächst in Staffelbrüchen, welche sowohl in treppenförmigem Absinken, als auch in gestaffelten Horizontalverschüben bestehen können. Die Begriffe Horst und Graben leiten sich ebenfalls aus den Verwurfszonen ab, indem einzelne Schollen ihren Nachbarschollen gegenüber stehen geblieben oder abgesunken sind; daß aber auch durch partielle Hebungen und nicht bloß durch Absinken ähnliche Formen entstehen können, leuchtet ohne weiteres ein.

Mangelt einer Häufung von Verwerfungen der Parallelismus, so bilden sich Verwurfsnetze oder bei völliger Regellosigkeit im Streichen der Verwerfer Bruchfelder, welche die Schollengebirge durchsetzen.

Näher besprochen werden noch der Einfluß der Verwerfungen auf die Wasserzirkulation und die Entstehung der Erzgänge, spätere Störungen und das relative Alter der Verwürfe sowie deren Einwirkung auf das Empordringen von Eruptiva, ihr Zusammenhang mit der Tektonik einer Region und mit den Erdbeben.

Für die graphische Kennzeichnung der Verwerfer auf bergmännischen Plänen und geologischen Detailkarten werden eigene Signaturen vorgeschlagen.

Nach Erörterung der für den Bergbau und Schurfbohrungen zumeist ungünstigen Einflüsse der Verwerfungen wird die „Ausrichtung“ entlang derselben besprochen. Die darauf bezüglichen alten bergmännischen Regeln gehen zumeist von lokalen Verhältnissen und der Vorstellung aus, daß es sich um einfache, der

Fall-Linie parallele Absitzungen des Hangenden, also um Sprünge handelt. Um aber allen Vorkommen Rechnung zu tragen, muß vorerst unter Berücksichtigung der maßgebenden Umstände die wahre Natur und Tendenz der Verwerfung festgestellt werden, was insbesondere mit Zuhilfenahme der Rutschstreifen und unter Berücksichtigung der Gesteinsdeformationen sowie entlang der Sprungfläche geschleppter Partien, vor allem aber durch Feststellung der Lageveränderung der entsprechenden Liegend- und Hangendschichten, also im Hinblick auf geologische Momente, zu geschehen hat.

Was die bildliche Ausstattung anbelangt, so werden in zahlreichen, klargehaltenen Durchschnitten die besprochenen unterschiedlichen Störungen dargestellt und kompliziertere Verhältnisse an der Hand leicht faßlicher schematischer Zeichnungen erläutert.

Die anhangsweise zusammengefaßte, im Text reichlich herangezogene Literatur über Verwerfungen gibt ein Bild der historischen Entwicklung des Gegenstandes, welcher in erschöpfender Weise behandelt erscheint. Jedenfalls wird die besprochene Arbeit vielfache Anregung zu genaueren Beobachtungen der Natur der Gebirgsstörungen geben und eine einheitlichere Verwendung der für verschiedene Formen von Verwürfen geltenden Fachausdrücke anbahnen.

(G. Geyer.)

F. Mühlberg. Geologische Profile durch das Hauensteingebiet (Waldenburg—Olten); mit Erläuterungen. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, Spezialblatt 73*b*, Zürich 1915; geologische Karte 73.

Es ist ein prächtiges Blatt, um das der jüngst verstorbene Juraforscher die prächtigen Publikationen der geologischen Kommission bereichert hat. In einer Serie von 36 jeweils $^1/_2$ *km* voneinander entfernten Profilen entwirft er ein anschauliches Bild der Ueberschiebungsregion des östlichen Schweizer Jura, den der bekannte Hauensteintunnel durchfährt.

Im westlichen Abschnitte des Hauensteingebietes ist das Gebirge in vier Ketten gegliedert, die sich als Antiklinalen mit nordwärts gerichteter Ueberschiebungstendenz darstellen: Weißensteinkette im S, Farisberg- und Paßwangkette in der Mitte, Mt. Terrikette im N; letztere ist an einer mächtigen Schubfläche weit über den flachen Tafeljura hinausgetrieben, wobei dieser geschleppt und sekundär geschuppt wurde. Vom Muschelkalkgips bis zum Miocän sind alle Schichten von diesem einheitlichen Faltenwurf ergriffen worden; die Lücke zwischen Malm und Eocän macht sich wegen der Paralleltransgression des letzteren tektonisch kaum bemerkbar.

Das Gebirge ist ein schönes Beispiel für die großzügige Regelmäßigkeit der Tektonik, derenthalber der Jura ja altberühmt ist; nur in den dalmatinischen Küstenketten dürfte er hierin seinesgleichen haben. Er eignet sich daher auch ganz besonders zu messendem Erfassen der Bewegungen. Mühlbergs Arbeit sei daher auch der Aufmerksamkeit jener Forscher empfohlen, die keinerlei lokal-geol. Interesse mit dem Jura verbindet. Zwischen den einzelnen Antiklinalketten scheint ein Kompensationsverhältnis obzuwalten: die beiden südlichsten verflächen gegen Osten; im selben Maße wird die 3. (Paßwang-) Kette, bisher eine mäßig überschlagene Antiklinale, zu einer kräftigen Ueberschiebung, die zugleich mit der 4. Kette merklich weiter über den Tafeljura vorstößt als im W. Auch die interessanten tektonischen Phänomene der Klusen, welche Mühlberg auf Erosionsüberschiebungen im voreocän denudierten Malm zurückzuführen geneigt ist (vgl. die „Kerbwirkung" Ampferers Sitzungsberichte Akad. Wien 1916), finden in Profil 35 (Weißensteinkette) eine schöne Illustration.

Wahre Modelle zeigt das Hauensteingebiet in einfacher Beziehung von Oberflächengestaltung und Tektonik: Gleichsinnigkeit beider, solange die Antiklinalen im harten Malmkalk verlaufen, die Synklinalen im weicheren Tertiär, reziprokes Verhältnis, wo die ersteren bis auf die leicht zerstörbare Trias aufgeschnitten sind, die Synklinalen aber im Jura liegen.

Leider war es Mühlberg nicht mehr vergönnt, sein Werk zu vollenden: tektonische Beschreibung und ein Teil der fein ausgeführten Karte fehlen. Die Vollendung der letzteren stellt sein Sohn und Mitarbeiter Max Mühlberg in

Aussicht; hoffentlich erfährt dabei auch die Tektonik eine zusammenfassende Darstellung.

In technischer Hinsicht legen Mühlbergs Profile beredtes Zeugnis ab, daß möglichst zahlreiche und farbige Schnitte weder Verschwendung noch Luxus bedeuten. Selbst in so durchsichtig gebauten Gebirgen machen sie die Tektonik erst wirklich sprechend: das Auge erfaßt mit einem Blicke Zusammenhänge, die es sich sonst mühsam zusammensuchen muß. Gerade in Oesterreich, wo noch das Schwarzprofil — zudem häufig in „glänzender Isolierung" — fast unbeschränkt herrscht, kann man das nicht eindringlich genug betonen. Möge überhaupt die sorgfältige Ausstattung, die feine zeichnerische Durcharbeitung und monographische Behandlung abgeschlossener Gebirgsteile, welche, gestützt auf eine unübertroffene topographische Grundlage, den Schweizer „Beiträgen" den Ruf der Mustergültigkeit eingebracht hat, bei Autoren wie Redaktionen unseres Vaterlandes mehr Beachtung und Nachahmung finden! (A. Spitz.)

Josef Woldřich. První nálezy Machaerodů v jeskynním diluviu moravském a dolnorakouském. (Die ersten Machaerodenfunde im mährischen und niederösterreichischen Höhlendiluvium.) Rozpravy České Akademie. Jg. XXV. Nr. 12. Prag 1916.

Im altdiluvialen Höhlenlehm der aus Jurakalk bestehenden Insel „Stránská skála" östlich von Brünn fand der Autor einen oberen linken Reißzahn (P 4) wahrscheinlich einer neuen Machaerodusart, die Woldřich als *Machaerodus moravicus n. sp.* bezeichnete.

Die den Fund begleitende sogenannte warme Fauna besteht aus folgenden Formen: *Felis spelaea, Hyaena spelaea, Ursus spelaeus, Bos primigenius, Equus caballus, Elephas primigenius* und wahrscheinlich *Elephas antiquus.*

(J. V. Želízko.)

Jar. Perner. O nových Phyllocaridech z pásma $F—f_1$. (Ueber neue Phyllocariden aus der Bande $F—f_1$.) Rozpravy České Akademie. Jg. XXV. Nr. 40. Prag 1916.

Auf Grund des vom Verfasser seinerzeit für das böhmische Landesmuseum zu Prag erworbenen Materiales aus der Privatsammlung des verstorbenen Postmeisters A. Schubert in Radotín wurden in der vorliegenden Publikation drei vollkommen neue, aus der obersilurischen Bande $F—f_1$ von Kosoř stammende Phyllocariden beschrieben, und zwar: *Pygocaris Schuberti n. g. n. sp., Aristozoe parabolica n. sp.* und *Aristozoe Clarkei n. sp.*

Aus derselben Bande wurde bisher von Novák nur *Aristozoe solitaria, Ceratiocaris modesta* und *Ceratiocaris Damesi*, von Želízko *Ceratiocaris* (Machoires isolées) nnd *Ceratiocaris n. sp.* angeführt. (J. V. Želízko.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 8. 1917.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 24. April 1917.

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt: Ernennung des Adjunkten Dr. L. Waagen zum Geologen. — Eingesendete Mitteilungen: F. Wurm: Beiträge zur Kenntnis der Eruptivgesteine der Böhm.-Leipaer Umgebung. — B. Sander: Notizen zu einer vorläufigen Durchsicht der von O. Ampferer zusammengestellten exotischen Gerölle der nordalpinen Gosau. — Literaturnotizen: Niggli-Staub.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Der Minister für Kultus und Unterricht hat auf Grund Allerhöchster Ermächtigung den Adjunkten Dr. L. Waagen mit Ministerial-Erlaß vom 12. April 1917, Z. 38510/16 zum Geologen in der VIII. Rangsklasse ernannt.

Eingesendete Mitteilungen.

F. Wurm. Beiträge zur Kenntnis der Eruptivgesteine der Böhm.-Leipaer Umgebung[1]).

Phonolithe.

Die höchsten Kuppen der Böhm.-Leipaer Umgebung sind meist aus Phonolith zusammengesetzt, so der Bösig, der Wilsch, der Geltsch, der Kleis, der Tannenberg, die Lausche, der Hochwald u. a. Aber auch zahlreiche niedrigere Erhebungen bestehen aus Phonolith, so der Münzberg bei Böhm.-Leipa, der Lange Berg bei Mikehan u. a.

Die Absonderungsform der Phonolithe ist zum größten Teile eine säulenförmige, teils in dicken Säulen, die der Quere nach in Platten zerspringen wie am Neuberge beim Bösig, oder in dünneren vier- bis sechseckigen Säulen wie am Langen Berge bei Mikehan und am Wüstenschlosse bei Böhm.-Kamnitz. An einzelnen Stellen bildet der Phonolith wieder plattenförmige und klippige Felsen wie am Münzberge, am Wilsch und am Schieferberge. Die Farbe der

[1]) Siehe Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien, 1913, 1914, 1915, 1916, und Mitteilungen des nordböhmischen Exkursionsklub in Böhm.-Leipa 1914 u. 1916.

Phonolithe schwankt zwischen grünlichgrau und bräunlichgrau, verwittert stets lichter bis weißgrau.

Die Hauptbestandteile der Phonolithe sind Sanidin und Nephelin, denen sich Aegirinaugit, Hauyn, Magnetit, Titanit, Apatit Plagioklas und Melanit als unwesentliche Bestandteile anschließen. Infolgedessen können die Phonolithe in zwei Gruppen geteilt werden: I. in trachytische Phonolithe, in welchen der Sanidin mehr als 50 % bis 70 % der Grundmasse ausmacht und II. in nephelinische Phonolithe, in denen der Nephelin den wesentlichsten Bestandteil der Grundmasse bildet.

I. Trachytische Phonolithe.

1. Der Schieferberg bei Bürgstein. Im Osten von Bürgstein erhebt sich, charakteristisch durch seine halbmondförmige Gestalt, der 482 *m* hohe Schieferberg; er ist ganz bewaldet und bietet von seinem plateauartigen Gipfel gar keine Aussicht. Die oft sehr dünnen schieferartigen Phonolithplatten bedecken den ganzen Berg, nur an der gegen Bürgstein zugekehrten Lehne erscheint der Phonolith als massiger Felsen mit stark schiefriger Struktur. Der Phonolith ist grau mit zahlreichen weißglänzenden Schüppchen. Die Dünnschliffe zeigen außer dem gleichmäßig verteilten Augit und Magnetit eine große Menge farbloser Sanidinleisten, von denen viele an ihren charakteristischen wellenförmigen Rissen leicht zu erkennen sind. Die Sanidinleisten treten aus einem staubartigen Zement hervor, der sich im polarisierten Lichte als minder individualisierte Nephelinkristalle erweist, von denen einzelne in farblosen Vierecken auftreten. Die grünen Säulchen sowie Bruchstücke von größeren Kristallen des Aegirinaugites sind zahlreich, auch einzelne grelle Leistchen und Sechsecke des Apatites sowie einzelne Bruchstücke des lichtbräunlichgelben Titanites sind wahrzunehmen.

2. In unmittelbarer Nähe des Schieferberges bei Bürgstein liegt die mächtige 550 *m* hohe Phonolithkuppe des Ortelsberges auch Urteilsberges. Sie ist an der Nord- und Ostseite dicht bewaldet, an der Süd- und Westseite aber mit großartigen wirr durcheinanderliegenden Phonolithblöcken bedeckt. Einige Felspartien erscheinen in riesigen Platten, während andere in viereckigen Säulen abgesondert sind, die in dicke Platten zerspringen. Da sich der Phonolith als billiger und dauerhafter Baustein sehr gut verwenden läßt, so werden jährlich große Mengen von hier in die Umgebung verführt. Um den Ortelsberg herum wurden zahlreiche Glimmerschieferstücke gefunden. Die Farbe des Phonolithes ist grünlichgrau mit sehr zahlreichen weißglänzenden Sanidinschuppen; verwittert ist er weißgrau.

Der Sanidin in seinen breiten, oft mit schiefen Rissen versehenen Leisten bildet den Hauptbestandteil dieses Phonolithes, dazwischen viele Schlackenkörner mit einzelnen Magnetitkörnern. Hin und wieder erblickt man größere viereckige Nephelinkristalle, die etwas braun bestäubt sind und einzelne nadelförmige Mikrolithe enthalten. Grasgrüne Säulchen des Aegirinaugites sind selten, noch seltener Bruchstücke von größeren Kristallen, ebenso selten ist ein gelblichbräunliches Titanitbruchstück bemerkbar.

3. Der graue, mit sehr vielen weißglänzenden Sanidinblättchen versehene Phonolith des zwischen Lindenau und dem Laufberge bei Brims gelegenen 366 *m* hohen Kränzelberges besteht zum größten Teile aus sehr vielen großen rissigen Sanidinkristallen, zwischen welchen ein staubiges Zement eingeklemmt ist; in diesem erblickt man kleine bräunlich bestäubte und größere farblose Nephelinkristalle, die sich im polarisierten Lichte nur durch die Gruppierung der Staubpartikeln erkennen lassen. Außerdem sieht man im Dünnschliffe einzelne saftgrüne Säulchen des Aegirinaugites und schwarze Magnetitkörner nebst seltenen Bruchstücken des gelblichbräunlichen Titanites.

4. Im Nordosten von Zwickau und nördlich von Kleingrün ist der grüne Berg, ein sehr regelmäßiger Phonolithkegel, der von einem mächtigen Sandsteinwalle weit hinauf umgeben ist. Die Dünnschliffe dieses grünlichgrauen, verwittert weißgrauen Phonolithes bestehen aus einer großen Menge farbloser Sanidinleisten, unter denen auch einzelne große mit Rissen versehen sind, und aus bräunlichbestäubten undeutlich begrenzten kleinen Nephelinkristallen. Häufig erblickt man grüne Säulchen des Aegirinaugites und schwarze Magnetitkörner.

5. Der Kleis bei Haida ist eine 755 *m* hohe Phonolithkuppe, die sich hoch über die Sandsteinvorstufe erhebt und zum geringen Teile bewaldet ist. Der Südabhang ist mit zahllosen Gesteinstrümmern bedeckt. Das Gestein ist grau mit zahlreichen makroskopischen weißglänzenden Sanidintäfelchen. Den Hauptbestandteil des mikroskopischen Bildes stellt der Sanidin dar, der in zahlreichen farblosen Sanidinleisten teils mit den charakteristischen Rissen, teils ohne solche, in einem feinen Schlackenstaub liegt; dazwischen werden quadratische sechsseitige bräunlich bestäubte Schnitte des Nephelins und einzelne grelle Apatitsäulchen öfters bemerkt. Hin und wieder erblickt man einzelne kleine grasgrüne Säulchen des Aegirinaugites, selten nur ein Bruchstück eines größeren Aegirinaugites. Auch wird ein einzelnes mit Magnetitkörnern berandetes Hornblendebruchstück sowie ein bräunlich bestäubter Hauynkristall mit farblosem Rande angetroffen. Selten ist ein Magnetitkorn und noch seltener ein Titanitbruchstück wahrzunehmen.

6. Der Tannenberg, nördlich von der Station Tannenberg der böhm. Nordbahn, ist einer der höchsten Berge von Nordböhmen, da er eine Höhe von 770 *m* erreicht. Die Vorstufe des Tannenberges bilden großartige Sandsteinbrüche, aus denen turmartig zusammengestellte Phonolithblöcke hervorragen und die Abhänge als zertrümmerte Platten massenhaft bedecken. Das Gestein ist plattenförmig, grau, an frischen Bruchflächen grünlichgrau mit vielen glänzenden Sanidinkristallen. Die Dünnschliffe zeigen, daß der Sanidin die Hauptmasse bildet. Das ganze mikroskopische Bild erscheint teils von einem dichteren, teils lockeren Staube bestreut zu sein, aus dem sich zwischen den zahlreichen Sanidinleisten kurze farblose Rechtecke des Nephelin und grasgrüne Säulchen des Aegirinaugites hervorheben. Stellenweise erblickt man einzelne Hauyndurchschnitte von amethystbläulicher Farbe, deren Rand farblos ist und das Innere aus dichtem Staube und kleinen Magnetitkörnern besteht; nur an der lichten Rand-

zone sind die vereinzelten Hauynkristalle erkennbar. Sehr selten ist auch ein Amphibolstück wahrzunehmen, dessen Rand aus kleinen, grünen Augitkristallen besteht, um welche kleine Sanidinleistchen fließend angeordnet sind. Kleine Magnetitkörner sind öfters anzutreffen, größere Körner einzeln. Grelle Apatitkristalle und lichtbräunliche Titanitbruchstücke sind selten.

7. Nördlich von Röhrsdorf bei Zwickau erhebt sich der 661 *m* hohe Hamrichberg, an dessen Fuße auch Basalt gebrochen wurde. Das grünlichgraue Gestein ist schiefrig und besteht zu drei Vierteln aus farblosen Sanidinleisten, die mit kleinen bräunlichbestäubten Nephelinkristallen gemengt sind. Gruppen von Nephelinkristallen bilden auch bräunliche Flecke. Sonst erblickt man einzelne dünne, grüne Säulchen des Aegirinaugites und sehr selten ein Magnetitkorn.

8. Steingeschütt ist ein phonolithischer Rücken von 580 *m* Höhe, der östlich von Daubitz bei Schönlinde nahe der Eisenbahnstation Teichstadt-Kreibitz gelegen ist und von welchem man einen großen Teil des Elbesandsteingebirges übersehen kann. Das Gestein ist grau mit zahlreichen makroskopischen Sanidinkristallen, verwittert weißgrau und besteht in seiner Mikrogrundmasse aus kleinen und großen Sanidinleisten, zwischen welchen kleine nur durch die staubartige Begrenzung erkennbare Nephelinkristalle eingelagert sind. Saftgrüne Säulchen des Aegirinaugites, öfters in ganzen Büscheln, werden häufig, sehr selten aber Magnetitkörner beobachtet.

9. Eine 748 *m* hohe umfangreiche Bergkuppe, deren Gipfel ein ausgedehntes Plateau bildet, das wegen der wunderbar schönen Aussicht viel besucht wird, ist der Hochwald bei Krombach. Der Phonolith ist grünlichgrau, schiefrig und mit wenigen Sanidinkristallen; verwittert ist er weißgrau. Zur Herstellung von Dünnschliffen wurden Gesteinsstücke vom Gipfel, von der Hermsdorfer und der Oybiner Seite genommen. Den größten Anteil an der Zusammensetzung der Phonolithmasse hat der Sanidin, der in sehr zahlreichen farblosen, stellenweise fließend angeordneten Leisten vorkommt, dazwischen zahlreiche grasgrüne Aegirinaugite, die farn- und moosartige Formen bilden. Farblose, fast quadratische Kristalle, und zwar größere und kleinere gehören dem Nephelin an. Größere und kleinere Magnetitkörner sind sehr selten wahrnehmbar.

Die Dünnschliffe von der Hermsdorfer und Oybiner Seite enthalten zahlreichere grüne Aegirinaugite in Form von dendritischen Gebilden, dagegen weniger häufige große Sanidinschnitte.

10. Rechts an der Straße von Merktal nach Hermsdorf erhebt sich der 664 *m* hohe Limberg, ein sehr regelmäßiger Phonolithkegel, dessen grünlichgraues mittelfeinkörniges Gestein mit makroskopischen schwarzglänzenden Amphibolnadeln versehen ist. In dem aus Stäubchen und Stricheln bestehenden trüben Zement walten farblose rissige Sanidinleisten vor. Zahlreiche grüne Säulchen des Aegirinaugites sind gleichmäßig verteilt, einzelne Kristalle sind groß mit abgerundeter Begrenzung und öfters mit prachtvoller Zonarstruktur, wobei der Kristall im Innern ebenfalls einen grünen abgerundeten Kern hat wie die grüne Randzone, zwischen beiden jedoch eine farblose Schichte eingeschoben ist. Auch spießige Amphibolkristalle mit impelluzidem

Rande sowie dunkelviolette mit einer farblosen Randzone eingesäumte Hauynkristalle und zahlreiche Magnetitkörner vornehmlich an den Augitkristallen werden beobachtet; auch sind einzelne bräunlichgelbe Titanite und grelle Körner und Nadeln von Apatit vorhanden.

Zwischen Kunnersdorf und Gabel erheben sich nahe bei Kunnersdorf drei ansehnliche Berge, von denen der südlichste, der Schmiedeberg, bewaldet ist und eine Höhe von 450 *m* erreicht; nördlich von ihm ist der 407 *m* hohe Eichberg und nordöstlich von diesem der 433 *m* hohe Steinberg. Alle drei Berge bestehen aus Phonolith.

11. Das Gestein des Schmiedeberges ist grünlichgrau mit sehr wenigen Sanidinschüppchen, etwas grobkörnig und weniger schiefrig. Die Mikrostruktur besteht aus kleineren und größeren Sanidinleisten und einzelnen Nephelinkristallen, von denen einzelne recht groß sind; beide Gemengteile sind durch ein feines staubiges Zement verbunden. Außerdem erblickt man dünne und lange Säulchen des Aegirinaugites und spärliche größere Kristalle. Einzelne spießige Hornblenden mit braunem Kerne sind meist mit Magnetitkörnern gefüllt. Einzeln vorkommende Hauynkristalle haben im Innern ein feines Strichnetz, während der Rand etwas violett gefärbt ist; andere Hauynkristalle zeigen einen lichtvioletten Kern mit einem breiten, farblosen, scharf begrenzten Rande. Magnetitkörner sind nicht selten, Titanit jedoch sehr spärlich.

12. Der nördlich gelegene Eichberg bei Kunnersdorf besteht aus einem grauen, mit schwarzen Pünktchen und Stricheln versehenen Klingstein, der sich unter dem Mikroskop in eine große Menge von farblosen Sanidinleisten auflöst, die durch ein reichliches etwas staubiges Zement verkittet sind; selten erblickt man große Sanidinschnitte nebst einzelnen viereckigen Nephelinkristallen. Hin und wieder nimmt man wahr grüne Säulchen des Aegirinaugites, stellenweise in ganzen Haufen mit Erz überzogen; auch werden große lichtgrüne Kristalle des Augites mit Zonarstruktur bemerkt. Braune spießige Amphibole haben einen breiten magmatischen Rand. Außerdem sieht man vier- bis sechseckige dunkelviolette oder braunbestäubte Hauynkristalle mit undeutlichem Strichnetze, selten gelblichbräunliche Titanitstücke, häufiger Magnetitkörner.

13. Der nördlichste der drei zwischen Gabel und Kunnersdorf liegenden Berge ist der Steinberg, der aus einem grünlichgrauen, dichten mit makroskopischen kleinen schwarzglänzenden Amphibolkriställchen versehenen Phonolithe zusammengesetzt ist; verwittert ist er weißgrau. Die fast farblose Mikrogrundmasse ist ein Gemenge von sehr zahlreichen ansehnlichen Sanidinleisten, die auch fluktuierend angeordnet sind, und minder individualisiertem Nephelin. Zweierlei Augit ist vorhanden; vorerst zahlreiche kleinere und größere grüne Säulchen des Aegirinaugites und dann große Augitschnitte von lichtbräunlicher Farbe. Hornblendeschnitte und Körner mit Magnetitrand, welche kleine grünliche Aegirinaugitsäulchen einsäumen, werden sehr oft beobachtet. Auch sechs- und viereckige, bräunlich bis violett gefärbte Hauynschnitte, öftere Titanitschnitte in der bekannten briefkuvertform oder in Körnern, größere Sanidine jedoch selten, häufigere Magnetitkörner kommen vor.

Eine gleiche mikroskopische Zusammensetzung weist der Phonolith eines Ganges zwischen dem Eichberge und dem Steinberge bei Kunnersdorf auf, sowie auch von einem Gange im Walde zwischen Brims und Lindenau, nur sind im letzteren die Aegirinaugite nicht zahlreich und Magnetitkörner sehr selten.

14. Westlich von B.-Leipa am östlichen Abhange des Koselrückens liegt der Münzberg, dessen graues, mit vielen weißglänzenden Schuppen versehenes Phonolithgestein in großen Platten gebrochen wird. Die fast farblose Mikrogrundmasse ist ein Gemenge von zahlreichen großen rissigen Sanidinkristallen mit kleinen quadratischen Nephelinkristallen, kleineren und größeren Magnetitkörnern und hellgrünen Säulchen des Aegirinaugites. Größere Bruchstücke von Aegirinaugit sind selten, gewöhnlich mit zahlreichen Erzkörnern gespickt. Grelle Apatitkörner kommen einzeln vor, nur selten ist auch ein bräunlich bestaubter Hauynkristall wahrzunehmen.

15. Das Gestein des Lindenhübels beim Buchberge zwischen Blottendorf und Falkenau ist grau mit wenigen weißglänzenden Schuppen. Den größten Teil der Grundmasse, aus welcher wenige größere rissige Sanidinkristalle porphyrisch hervortreten, nimmt der Sanidin ein, der in schmalen, stellenweise fluktuierend angeordneten Leistchen zu sehen ist. Einzelne Sanidinkristalle kommen auch in Karlsbader Zwillingen vor. Außerdem bemerkt man zahlreiche kleine grünliche Säulchen des Aegirinaugites, seltener größere Kristalle, dann zahlreiche Magnetitkörner und sehr selten braune Hornblende teilweise mit einem Magnetitrande. Ebenso selten ist auch ein größerer Plagioklasschnitt wahrnehmbar.

16. Der Ratzkenberg bei Lewin ist eine 451 *m* hohe eigentümlich geformte Phonolithkuppe, nordöstlich vom Geltsch, mit einem grünlichgrauen feinkörnigen Gesteine. Den größten Teil der Grundmasse, aus welcher wenige größere Sanidinkristalle porphyrisch hervortreten, nehmen farblose Sanidinleisten ein. Die Zwischenräume sind von undeutlich begrenztem Nephelin und einem dichten bräunlichen Zement ausgefüllt; darin werden Magnetitkörner und kleine Aegirinaugite, nur selten ein größeres Augitbruchstück und größeres Magnetitstück beobachtet. Selten erblickt man ein weingelbes Titanitstück und ein grelles Apatitkorn, ebenso einzelne größere Plagioklastafeln mit deutlicher Zwillingslamellierung.

17. Der Klutschkenberg oberhalb Draschen bei Dauba besteht aus Sandstein, aus welchem auf der höchsten Spitze grünlicher, stellenweise weiß gefleckter Phonolith zutage tritt. Zwischen dem gegen Süden gelegenen Sandsteine ist an der Berührungsstelle mit dem Eruptivgesteine eine sehr schöne, 2 bis 3 *cm* dicke Brauneisenschichte eingelagert. Auf dem weiter gegen Nordwesten gelegenen Kamme sieht man lauter Sandstein, aus welchem nur wenig Phonolith hervorragt.

Die Mikrogrundmasse des sehr feinkörnigen, grünlichen Phonolithes besteht aus sehr zahlreichen Sanidinleistchen; bei wenigen der größeren Sanidinleisten kann eine schöne Zwillingsbildung nach dem Karlsbader Gesetze beobachtet werden. Hin und wieder nimmt man schöne Fluktuationen der kleinen Sanidinleisten wahr. Dazwischen sind zahlreiche kleine grünliche Säulchen des Aegirinaugites und einzelne

Nephelinrechtecke bemerkbar, seltener jedoch größere Augite. Als weiterer Bestandteil ist der Hauyn anzuführen, der in größeren und kleineren bräunlichbestäubten, stellenweise gehäuften Kristallen vorkommt. Magnetit ist sehr spärlich und selten ein Apatitsäulchen anzutreffen.

Ganz ähnlich der Mikrostruktur ist der Phonolith des nahen Nedoweskaberges. Der Phonolith wird in einem Steinbruche des Dorfes Nedoweska gebrochen, ist sehr hart und zerfällt in zahlreiche Kugeln. Auf der gegen Norden gelegenen Lehne wurden zahlreiche Sandsteinblöcke von großer Festigkeit und hellem Klange gefunden, wie solche auf der Schinderhorba bei B.-Leipa vorkommen.

18. Der Geltschberg bei Auscha bildet wegen seiner Höhe und seiner eigentümlichen Form ein Wahrzeichen des nördlichen Böhmens. Zur Untersuchung des Phonolithes wurden Stücke vom Ostfuße und von der Westspitze genommen. Das Gestein ist von einer grauen Farbe, von der Westspitze lichtgrau und überall vom mittleren Korne. Den größten Anteil an der Zusammensetzung der Grundmasse hat der Sanidin, der in kleinen, schmalen, farblosen Leistchen, die zwischen den größeren Gemengteilen zu fließen scheinen, auftritt. Außerdem sieht man ganz kleine lichtbräunliche Augitsäulchen und einzelne größere Augitschnitte; einzelne Augite sind mit Magnetitkörnern ganz gefüllt. Die Hauyndurchschnitte, einzelne auffallend groß, sind scharf begrenzt fast ohne farblosen Rand, dunkelviolett, auch rostbräunlich mit deutlichem Strichnetze; stellenweise sind die Hauynschnitte gehäuft. Auch nimmt man Amphibolstücke mit einem starken magmatischen Rande wahr. Grelle Kristalle und Körner von Apatit sind nicht selten, ebenso Magnetit in kleinen und größeren Körnern. Auch können größere Plagioklastafeln mit prachtvoller Zwillingsstreifung und herrlicher Zonarstruktur häufiger beobachtet werden.

19. Der Bösig bei Weißwasser ist ein weit sichtbarer Doppelkegel, von dem der östliche mit einer ausgedehnten wohlerhaltenen Ruine gekrönte Kegel Schloßberg heißt und mit Buchenwaldbestand und an den Lehnen besonders an der Ostlehne mit großartigen Phonolithtrümmern bedeckt ist. Der durch einen hohen Sattel vom Schloßberge getrennte westliche Kegel führt den Namen Neuberg und ist an der westlichen Lehne durch einen Steinbruch aufgeschlossen. Der Phonolith ist hier in dicken, fast vertikalen Säulen abgesondert, die sich der Quere nach in Platten spalten lassen.

Die fast farblose Mikrogrundmasse des grünlichen Phonolithes des Neuberges ist ein Gemenge von vorwaltenden Sanidinleistchen und minder individualisierten Nephelinkristallen. Die Sanidinleistchen sind stellenweise um die Einsprenglinge fluktuierend angeordnet und kommen nur selten in dickeren und rissigen Leisten vor. Außerdem erblickt man im Dünnschliffe sehr zahlreiche braun bestäubte Hauyndurchschnitte mit scharfen Umrissen und zahlreiche grüne Säulchen des Aegirinaugites und noch zahlreichere braun durchscheinende, öfters mit Zonarstruktur versehene Melanitkristalle und Körner. Auch größere grüne Augitkristalle sind wahrzunehmen, selten ein Magnetitkorn, noch seltener weingelbliche Schnitte des Titanites oder ein greller Apatitkristall.

Die mikroskopische Zusammensetzung des Phonolithes vom Schloßberge stimmt mit der des Neuberges überein, nur sind die Melanitkörner viel seltener.

20. Auf dem Gipfel des umfangreichen, westlich von Dauba gelegenen Eichberges wurden bei der Wetterstange zahlreiche graue ausgegrabene Phonolithstücke in plattenförmiger Absonderung gefunden, welche bei der mikroskopischen Untersuchung eine aus zarten Sanidinleistchen bestehende Grundmasse erblicken lassen, in welcher sehr zahlreiche, oft gehäufte, große, scharf und geradlienig begrenzte Hauynkristalle eingebettet liegen. Einzelne von diesen lenken sofort die Aufmerksamkeit des Beobachters auf sich. Man sieht nämlich Hauynschnitte mit scharfen geradlinigen Kristallumrissen, deren Inneres mit dichten Zeolithbüscheln ausgefüllt ist, wobei also die Hauynsubstanz eine Umwandlung in Zeolithsubstanz erfuhr, während bei anderen das Kristallinnere in verschiedene Felder zersprungen und von einer Zeolithisierung nichts wahrzunehmen ist. Sowohl die in mehrere Felder zerfallenden als auch die mit Zeolitbüscheln gefüllten Hauynkristalle brechen das Licht doppelt, und zwar die letzteren positiv, was auf Natrolith hindeuten würde. Sehr vereinzelt bemerkt man auch einen größeren Sanidinkristall. Zu beobachten sind auch einzelne grüne Säulchen und größere Kristallbruchstücke des Aegirinaugites, einzelne Magnetitkörner, spärliche lichtweingelbe Titanite und große dicke grelle Apatitschnitte.

21. Das bläulichgrüne fast dichte Phonolithgestein von Klum bei Dauba zeichnet sich durch sehr zahlreiche porphyrische Hauynkristalle aus, die in einer aus farblosen Sanidinleistchen und minder zahlreichen Nephelinkristallen bestehenden Grundmasse teils einzeln teils gehäuft eingebettet sind. Die Hauynkristalle haben ein dunkelviolett bestäubtes Innere und die Sanidine erscheinen auch in größeren rissigen Kristallen. Außerdem bemerkt man zahlreiche kleine grünliche Säulchen wie Bruchstücke von größeren, zum Teil mit Magnetitkörnern gefüllten Aegirinaugiten und einzelne grelle Apatitschnitte.

22. Zwischen B.-Kamnitz und Falkenau-Kittlitz erhebt sich ein prächtiger Phonolithberg, das wüste Schloß, welcher durch die sehr enge Schlucht der Bahn und des Kamnitzbaches aufgeschlossen wurde. Das in prachtvollen vier- bis fünfeckigen dünneren und dickeren Säulen vorkommende Gestein zeigt von der Ostseite betrachtet in den unteren Lagen horizontalliegende, in den oberen unter 30° gegen Süden geneigte Säulen, während von der Südseite gesehen, die Säulen oben horizontal liegen, in den tieferen Lagen unter einem Winkel von 50° gegen Westen einfallen. Den größten Anteil an der Phonolithmasse hat der Sanidin, der in großen farblosen Leisten öfters mit Fluktuationserscheinungen und häufig in Karlsbader Zwillingen vorkommt; dazwischen sehr zahlreiche grüne Aegirinaugitsäulchen und einzelne Nephelinkristalle. Einzelne dunkelviolette oder gelblichbraune Hauynkristalle sowie einzelne Titanite werden beobachtet, selten ein Bruchstück von grünlichbrauner Hornblende.

23. Südlich von Hirschberg in der Nähe des Dorfes Tacha erhebt sich der 497 *m* hohe Tachaberg, dessen Phonolith grünlich und feinkörnig ist und in bedeutenden Steinbrüchen gebrochen wird. Be-

der mikroskopischen Untersuchung dieses Phonolithes erblickt man eine aus kleinen farblosen Sanidinleistchen und zahlreichen kleinen säulenförmigen Aegirinaugiten bestehende Grundmasse, in welcher die Sanidinleistchen an einzelnen Stellen fluktuierend angeordnet sind und zwischen welchen winzig kleine Magnetitkörner eingestreut sind. Als Einsprenglinge fallen vor allem auf große schwärzlichviolette Durchschnitte des Hauyn, die einen schmalen farblosen Rand und ein schönes Strichnetz im Innern zeigen; hin und wieder sind sie zu Gruppen vereinigt, einzelne auch am Rande korrodiert. Große Aegirinaugite sind nur einzeln anzutreffen, ebenso grelle farblose Apatitkristalle und gelblichgrünliche Titanite, umso zahlreicher jedoch sind bräunliche, im Innern etwas durchscheinende, einzelne mit Zonarstruktur versehene Melanitkristalle, die teils in sechseckigen, teils in viereckigen Schnitten, teils nur in Körnern vorkommen.

24. Auf dem 437 *m* hohen nördlich von Warnsdorf nahe an der Landesgrenze gelegenen Burgsberge wird ein bräunlichgrauer, mit zahlreichen kleinen weißglänzenden Schuppen versehener Phonolith gefunden, der bei der mikroskopischen Untersuchung sehr zahlreiche, teils in langen Leisten, teils in rissigen Formen, häufig in Karlsbader Zwillingen vorkommenden Sanidin zeigt, zwischen welchen ein bräunliches staubiges Zement mit meist kleinen, einzelnen auch großen Nephelinkristallen zu bemerken ist. Grüne Aegirinaugite sind seltener, größere von Magnetit ganz umgeben, kleine Magnetitkörner häufiger. Sehr selten trifft man einen sehr dunkelvioletten Hauynkristall mit etwas durchscheinendem Strichnetze an und ebenso selten Titanitbruchstücke.

25. Eine ähnliche Mikrostruktur hat der Phonolith des Vorderberges bei Warnsdorf, der nächst dem Friedhofe und Bahnhofe von Altwarnsdorf liegt, nur sind die Nephelinkristalle häufiger.

II. Nephelinische Phonolithe.

1. Der Phonolith des knapp am Heideteiche bei Hirschberg sich erhebenden Mühlberges ist grünlichgrau, verwittert graulichweiß mit einzelnen weiß und schwarz glänzenden Kriställchen. Das mikroskopische Bild dieses Phonolithes zeigt vor allem eine große Menge großer und kleiner Nephelinkristalle; die großen kommen in viereckigen Leisten vor, die sehr viele, parallel den Seiten gelagerte nadelförmige Mikrolithe enthalten, so zwar, daß der Schnitt wie in einem Bildrahmen eingelegt erscheint; die sechsseitigen Querschnitte sind mit nur wenigen Mikrolithen versehen. Die kleinen Nephelinkristalle sind fast quadratisch und etwas bräunlich bestäubt. Einzelne Sanidinleistchen sind selten. Außerdem sieht man sehr zahlreiche kleine grüne Säulchen des Aegirinaugites, seltener aber einen größeren Kristall sowie einen bräunlichbestäubten Hauynkristall und mit Magnetitrande eingesäumten Amphibolkristall. Ebenso selten werden grelle quergespaltene Apatitsäulchen und kleine Magnetitkörner, noch seltener lichtgelblichbräunliche, scharf begrenzte Titanitkristalle in der bekannten Kuvertform beobachtet.

2. Der Tollenstein ist eine imposante, aus einer breiten Anhöhe herausragende Phonolithkuppe, die aus zwei mit einer Brücke verbundenen Spitzen besteht; eine derselben ist mit einer ausgedehnten Burgruine versehen. Das klippige, bräunlichgraue, fast dichte Gestein besteht aus vielen etwas bräunlich bestäubten Nephelinkristallen, zwischen welchen schmale farblose Sanidinleistchen zu bemerken sind; die freien Stellen sind mit einem bräunlichen Zement ausgefüllt. Sehr selten ist ein Magnetitkorn und ein bräunlicher Augitschnitt wahrzunehmen.

3. Zwischen den beiden Basaltkuppen des Steinberges bei Schönlinde kommt ein grauer, mit weißlichen Flecken und einzelnen weißlichen Schüppchen versehener Phonolith vor, der weiter gegen Osten in einem größeren Steinbruche gebrochen wird. Der plattenförmig abgesonderte Phonolith zeigt unter dem Mikroskop sehr zahlreiche kleine, bräunlichbestäubte Nephelinkristalle, unter diesen auch einzelne größere farblose Kristalle und ebenso farblose Sanidinleisten. Sehr zahlreiche kleine Magnetitkörner und spärliche grüne Säulchen des Aegirinaugites werden beobachtet.

4. Der 539 *m* hohe, etwas nordöstlich von Warnsdorf gelegene Spitzberg ist ein schöner, bewaldeter Phonolithkegel, an dessen Lehnen zahlreiche Gesteinstrümmer herumliegen. Der graubraune, mit wenigen weißglänzenden Schuppen versehene Phonolith besteht in seiner Mikrostruktur zumeist aus kleinen, farblosen, vier- und sechseckigen Nephelinkristallen, die teilweise scharf begrenzt sind, mehr aber durch Anhäufung der winzigen Schlackenkörnchen hervortreten; selten erblickt man einen rissigen Sanidinkristall und Magnetitpartien mit braunem Geäder von Schlackenstaub. Winzige Stückchen von grünem Aegirinaugit bilden auch staubartige Moosformen.

Von derselben Zusammensetzung ist der Phonolith aus einem nördlich vom Spitzberge sowie aus einem anderen, nordöstlich vom Spitzberge gelegenen Phonolithbruche mit dem einzigen Unterschiede, daß in den letzteren kleine grünliche Aegirinaugite in bedeutender Anzahl gehäuft sind, daß sie farnähnliche und eisblumenähnliche Aggregate bilden, die an Dendriten erinnern.

5. Im Schönborner Walde bei Schönlinde wird ein bräunlichgrauer, etwas grobkörniger Phonolith gebrochen, dessen mikroskopische Grundmasse zahlreiche bräunlichbestäubte Nephelinkristalle mit eingestreuten größeren und kleineren farblosen Sanidinleisten, spärliche grüne Säulchen des Aegirinaugites und wenige Magnetitkörner enthält.

6. Dieselben mikroskopischen Bestandteile zeigt der weißlichgraue Phonolith vom Scheibenberg (auch Windmühlberge) bei Seifhennersdorf, doch kommen hier häufig größere Nephelinkristalle und auch Titanitbruchstücke vor.

7. Der graue, fast dichte Phonolith von der Brandleite bei Dauba (beim Jungfernsteine) besteht hauptsächlich aus vier- und sechseckigen Schnitten des Nephelins, zwischen welchen eine staubige Verbindungsmasse mit einzelnen kleinen und größeren Sanidinleisten ein

geklemmt ist. Außerdem nimmt man zahlreiche größere Hauynkristalle mit dunkelviolettem Kerne, häufige kleine grüne Säulchen des Aegirinaugites, die auch gehäuft erscheinen und seltene kleine Titanitkristalle wahr. Magnetit ist nicht zu bemerken.

8. Ein mächtiger, weithin sichtbarer Berg ist der Wilsch, auch Wilhoscht genannt, bei Bleiswedel, dessen Sandsteinwände hoch hinaufragen. Auf der südwestlichen Seite bildet der Phonolith hohe zackige Felsen, die sich in Platten spalten. Der Phonolith ist weißgrau mit winzigen schwarzen Punkten und größeren weißglänzenden Blättchen. Die Grundmasse zeigt ein mikrolithisches Gemenge von Nephelin, Sanidin, Hauyn und Augit. Der Nephelin erscheint in deutlichen Vierecken, oft Quadraten und Sechsecken mit scharfer geradliniger Umgrenzung. Das Innere dieser farblosen Nepheline ist öfters mit Mikrolithen ausgefüllt, doch sieht man auch solche ohne jedweden Einschluß. Außerdem können einzelne größere rissige und kleinere Sanidinleisten und sehr spärliche Magnetitkörner beobachtet werden. Sehr zahlreiche Hauynkristalle mit dunkelviolettem Rande und etwas durchscheinendem Innern fallen sofort auf sowie auch zahlreiche grüne Säulchen des Aegirinaugites, die auch an einzelnen Stellen moosartig gehäuft erscheinen.

9. Der Maschwitzerberg ist ein mehr massiger als schiefriger Phonolithrücken, dessen südlichen Abhang viele Gesteinstrümmer bedecken und am westlichen Ende sehr schön verzerrte Phonolithblöcke aus der Erde hervorragen. Am ganzen Kamme ragt der Phonolith wenig über den Boden und zerspringt beim Anschlagen in Platten. Der ganze Berg ist etwas bewaldet, gewährt aber trotzdem eine schöne Aussicht.

Im Hohlwege vom Dorfe Maschwitz auf den Berg sind Stücke von Gneis und Chloritschiefer zu finden; das westliche Ende des Rückens besteht ganz aus rotem Gneis.

In den Dünnschliffen bemerkt man eine große Menge kleiner Nephelinkristalle, die mit zahlreichen Säulchen des Aegirinaugites und mit mohnkorngroßen Hauynkristallen abwecheln. Längere Aegirinaugite kommen auch in Kristallbruchstücken, zum Teil mit Magnetitkörnern gefüllt, vor. Die Hauynkristalle sind zahlreich, groß, haben einen dunkelvioletten Rand und ein bräunlichbestäubtes Innere; auch sind einzelne Titanitkristalle zu sehen.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, allen Freunden, Bekannten und meinen ehemaligen Schülern, die mir in liebenswürdigster Weise bei Beschaffung des Materials behilflich waren, meinen lebhaftesten Dank für die freundliche Unterstützung auszusprechen.

Kgl. Weinberge, den 1. Februar 1917.

B. Sander. Notizen zu einer vorläufigen Durchsicht der von O. Ampferer zusammengestellten exotischen Gerölle der nordalpinen Gosau.

Die vorliegende, auch in Dünnschliffen vertretene Aufsammlung von exotischen Gosaugeröllen ist zwar keineswegs abgeschlossen, aber durch den Krieg unterbrochen, so daß es besser schien, eine Durchsicht des bereits Vorhandenen zu geben. Die Sammlung ist dementsprechend noch lückenhaft und es wird zur Schließung dieser Lücken noch jahrelange systematische Arbeit nötig sein.

Am besten vertreten sind bisher nordtirolische und niederösterreichische Fundorte, während dazwischen leider sehr viel ganz oder doch teilweise fehlt.

Bei der hier folgenden Aufzählung ist die Aufmerksamkeit auf die Gefügebewegung der aus der Gosauzeit überlieferten Gesteinsproben gerichtet worden, wozu eine Unterbrechung meines Militärdienstes 1915 und die von Herrn Dr. Otto Ampferer freundlich gewährte Einsicht in sein wohlgeordnetes Material Gelegenheit gab.

Die Gerölle in der Muttekopf-Gosau zeigten folgendes:

1. Kristallin in stark tektonischer Fazies; 18 Beispiele. Darunter Muskovitgranitgneise, viele Chloritphyllite. Alle diese Gesteine waren nachkristallin mit starker regressiver Metamorphose durchbewegt, zum Teil umgefaltet.
2. Zerquetschte Diabase mit noch erkennbarem Plagioklasgebälk. Auch dürften hierher einige der Chloritphyllite gehören: 2. St.
3. Quarzsandsteine, gepreßt mit entsprechender Quarzgefügeregel: 3 St.
4. Arkosen in tektonischer Fazies: 5 St.
5. Porphyroide, durchbewegt aber mit noch erkennbaren Korrosionsquarzen: 3 St.
6. Kalkschiefer in tektonischer Fazies: 1 St.
7. Ein Quarzporphyr, einige Arkosen und Kalkarkosen und eine Feinbreccie; alle undurchbewegt.

Die Porphyroide, Grauwacken, Kalkgrauwacken in tektonischer und nichttektonischer Fazies entsprechen ununterscheidbar Gleichem in der Tuxer Grauwackenzone. Daß in der Gosau schon Feinbreccien als Gerölle vorkommen, ist besonders hervorzuheben. In der Gosau liegen wohlerhaltene einzelne korrodierte Porphyrquarze, welche keinen längeren Transport hinter sich haben können, also einem nahen Gosaustrand mit Quarzporphyr entnommen sind.

Unter der Voraussetzung, daß das gesammelte Material dem Durchschnitt entspricht und nicht bestimmte Geröllsorten bevorzugt sind, hätten die Zentralalpen der Gosauzeit südlich des Muttekopf geliefert:

I. Reichlich kristalline Schiefer, darunter Orthogneise ausnahmslos bereits in tektonischer Fazies, und zwar stark durchbewegt mit regressiver Mineralmetamorphose. Dieses Kristallin hatte also zur Gosauzeit bereits vorgosauische tektonische Durchbewegung unter

Bedingungen unweit der Oberfläche hinter sich und eine vielleicht ganz oder teilweise damit zusammenfallende Verlegung nach oben.

II. Unterscheiden wir Gesteine, welche ohne vorher eine progressive oder überhaupt eine Metamorphose erlitten zu haben, wahrscheinlich in derselben tektonischen Phase, in welcher die anogene Durchbewegung des Kristallins erfolgte, größtenteils eine ebenso intensive Durchbewegung erfuhren. Diese Gesteine sind:

Diabase — Grünschiefer
Quarzporphyre — Porphyroide
Arkosen, Kalkarkosen — deren tektonische Fazies
Sandsteine, Kalke — deren tektonische Fazies.
Vorgosauisch verfestigte polygene Feinbreccien.

Alle unter II genannten Gerölle könnten dem Paläozoikum und Mesozoikum der Tuxer Alpen entstammen, was ihr petrographisches Ausgangsmaterial und dessen tektonische Fazies anlangt. In der Inntalzone wie in der Tuxer Zone hat eine tektonische Hauptphase, wie ich meine, ein und dieselbe vorgosauische, eine gleiche Gesellschaft charakteristischer Gesteine in geringer Tiefe durchbewegt, eine Gesellschaft zentralalpiner Gesteine, welche aus seinerzeit ostalpin und lepontinisch genannten Gliedern gemischt ist.

Bei einer Durchsicht der Lechtaler Kreide Ampferers im Schliff war namentlich die gute Uebereinstimmung mit sedimentärer Feinbreccie im Nassen Tux und im Navistal unter Stipleralm bemerkenswert. Unter den Komponenten dieser Lechtaler Kreidebreccien ist geregelter Quarzmylonit besonders häufig. Ferner fand sich Diabas (Fallesinkar) und Felsit (Fallesinkar, Muttekopf).

Man kann von folgenden allgemeinen Verhältnissen in den Ostalpen ausgehen:

Zu tiefst Kristallin; darüber faziell verschiedenartiges Paläozoikum (z. B. Grauwackenhüllen der Tauerngranite, Grauwackenzone, Grazer Paläozoikum, mährisches Paläozoikum, paläozoische Unterlage der Trias des Ortler, Brenner, Kalkkögel, Tarntaler Kögel, von Mauls, von Radstadt etc.); darüber faziell verschiedenartiges Mesozoikum (Ortler, Brenner, Kalkkögel, Tarntaler Kögel, Mauls, Radstadt). Alle bisherigen Versuche, dieses Mesozoikum und Paläozoikum im Sinne von lepontinisch-ostalpin zu verbinden, sind nicht gelungen, wie ich von Fall zu Fall zu zeigen versuchte.

Dieses zentralalpine Ausgangsmaterial zeigt lokale Granitisation und Kristallisation, zeitlich unweit von tektonischen Bewegungen, Ueberwallungen bis Ueberdeckungen. Hierher gehören als besonders bekannte Beispiele die Tauern, deren Fenstercharakter noch nicht befriedigend erwiesen ist und das Engadin, dessen Fenstercharakter nur dadurch erwiesen scheint, daß die jüngsten Detailaufnahmen Hammers eine deutliche Umbiegung tektonisch verdoppelter Serien parallel zum nordöstlichen Fensterende im Kartenbilde erkennen lassen.

Die Tektonik dieses hier zentralalpin genannten Gebietes, an welches sich das moravische Gebiet F. E. Suess' gut anzugliedern scheint, ist zum Teil nachweislich vorgosauisch, zum Teil nachweislich

nachkarbonisch (durchbewegte Phyllite über Stangalpenkarbon), zum Teil nachweislich nachtriadisch (zentralalpines Mesozoikum), wohl nirgends aber mit Sicherheit als nachgosauisch erwiesen.

Die Muttekopfgosau hat, wie die petrographische Untersuchung mit voller Sicherheit ergibt, ihre Gerölle aus einer vorgosauisch ganz gleich der Tuxer Grauwackenzone intensiv durchgearbeiteten Grauwackenzone (gleiche tektonische Fazies gleichen Materials).

Da nun im Inntal von Innsbruck gegen Westen die Tendenz einer Ueberwallung des mit den Grauwacken engverbundenen Quarzphyllites (mit Porphyren und Diabasen) durch das Altkristallin besteht, da ferner auch das Engadiner Fenster unter den Bündnerschiefern einen Granit mit paläozoischem Mantel beherbergen dürfte, so ist vielleicht die Quelle der exotischen Gerölle weniger unter den nördlichen Kalkalpen als (vielleicht steil) unter der Oetztalermasse zu suchen. Und die Permotrias auf dem Oetztal—Silvretta-Massiv wäre eben dort die einzige Vertretung des Paläozoikums, wie im Ortler auch. Sie kann weder Gerölle der Grauwackenzone, deren einzige Andeutung sie ist, enthalten, noch die exotischen Gosaugerölle für den Muttekopf geliefert haben. Und wenn wir dazusetzen, daß es sich hier um eine stark durchbewegte Grauwackenzone (wie im Tux) handelte, wobei übrigens anzumerken ist, daß auch die Kitzbüchler Grauwackenzone reich an tektonischer Fazies ist, so könnten wir wohl zur Vorstellung zurückkehren, daß eine breitere Grauwackenzone in der Zone des heutigen Oberinntales diese Gerölle geliefert habe und vielleicht wesentlich durch fortschreitende Ueberwallung und Versenkung durch das Oetztaler Altkristallin untergegangen sei. Daß aber an anderen Stellen die tektonische Vorgeschichte des geröllelieferndeu Landes eine andere war, dafür ergab die petrographische Durchsich bisher ebenfalls gute Anhaltspunkte, wie weiter unten ausgeführt ist.

Die Gerölle des Gosaukonglomerates im Miesenbachtal, Nied.-Oesterr. (Koll. Ampferer) zeigten in der Uebersicht nur als seltenste Ausnahme tektonisch beanspruchte Gesteine, im größten Gegensatz zur Muttekopfgosau.

1. Unversehrter und frischer Diabasmandelstein: 11 St.
2. Zersetzter Diabas mit Plagioklasgebälk: 9 St.
3. Diabastuffe: 2 St. Wahrscheinlich hierhergehöriger Amphibolit mit Pressung: 1 St.
4. Felsitporphyre: 5 St.
5. Amphibolit und eklogitischer Granatamphibolit. (Nicht Tauerntypus!)
6. Arkosen: 4 St.
7. Oolith, Radiolarit, Kalk mit Fossilspuren.

Die Gerölle des Gosaukonglomerates von Schabenreithenstein, Ober-Oesterr. (Koll. Abel), zeigten in der Uebersicht keine tektonischen Gesteinsfazies außer 4 Diabasporphyriten mit Pressung und einem Mylonit aus Arkose oder Massengestein.

1. Unversehrter Diabasporphyrit: 6 St.
2. Quarzporphyr: 8 St.

3. Granit: 4 St.
4. Sandstein: 2 St.
5. Grauwacke (Chloritschiefer bis Arkose): 4 St.

Gosaukonglomerat Windischgarsten (Koll. Geyer); ohne tektonische Gesteinsfazies der Gerölle.

1. Quarzporphyr und -Porphyrit, zum Teil felsitisch: 11 St.
2. Quarzsphärulitit.
3. Sandstein.
4. (Grauwacken?) Grünschiefer.
5. Radiolarite: 2 St.

Gerölle in der Gosau vom Schönlehner-Gut (Koll. Ampferer).

Deutliche tektonische Fazies finden sich als Porphyroid (1), Quarzite mit und ohne Quarzgefügeregel (3), Quarzfeldspatmylonit (1). Mechanisch unversehrt, aber meist zersetzt: Diabas (3), Plagioklasporphyrit (4), stärkstens zersetzte Feldspatgesteine.

Dagegen zeigen keine Durchbewegung zahlreiche mehr minder zersetzte Diabase, Porphyrite, Quarzporphyre.

Weg zwischen Schönlehner und Eibenberg (Koll. Ampferer).

Tektonische Beanspruchung zeigen nur einige Diabasporphyrite und Quarzporphyroide, ein Sandstein, vielleicht auch Felsit.

Weitaus die Mehrzahl der Quarzporphyre, Felsite, Sphärulitite und Diabase ist mechanisch unversehrt.

Nagler-Gut (Koll. Ampferer).

Keine tektonische Fazies. Ein etwas gequetschter Granit.

Quarzporphyre (Sphärulit, Felsit), Quarzporphyrtuff (?), Arkose, Sandstein, Quarzit, Glaukonitsandstein, Plagioklasporphyrite. Glimmerschiefer (2 St.) mit vorkristalliner Fältelung, interner Reliktstruktur im Albit und Granat; möglicherweise Tauernhülle! Ebenso Albit-Chloritschiefer. Biotitglimmerschiefer.

Flyschbasis in Unter-Hinterholz (Koll. Ampferer).

Tektonische Beanspruchung zeigen nur ein umgefalteter und geschieferter Quarzit, ein gequetschter Graphitquarzit und ein Quetschprodukt vielleicht aus einem Intrusivgestein. Weitaus die Mehrzahl der Gerölle mechanisch unversehrt, aber oft sehr zersetzt und schwer bestimmbar.

Basische Massengesteine (Diabase, Nephelinbasalt?), Quarzporphyr (Felsite, Sphärulite), Arkosen, kristalliner Kalk.

Biotitglimmerschiefer.

Neuberg (Koll. Folgner).

Nur ein sandiger Kalk zeigt tektonische Schieferung.

Arkosen, Arkose mit Siderit und sedimentärem Turmalin. Kalksandsteine. Diabas.

Verschiedenes.

(Koll. Geyer.)

Grünau: Unversehrter und gepreßter Granit, nachkristallin geschieferter Biotitgneis.

Spital am Pyhrn: Radiolarit (3 St.), Felsitporphyr.

St. Peter in der Au: Gepreßter Granit, Sandstein.

Stödelbach: Felsit, Diabas.

Großau: Chloritschiefer (Tekt. F.), Glimmerschiefer, Arkose.

Losenstein: Porphyroide Arkose (Tekt. F.).

Kreuzgrubhöhe: Felsit.

Stocheralpe: Quarzmylonit.

Königsberg—Großau: Albitchloritschiefer (cf. Tauernhülle).

Literaturnotizen.

P. Niggli u. W. Staub. Neue Untersuchungen aus dem Grenzgebiete zwischen Gotthard- und Aarmassiv. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, N. F. 45, 1914.

Bisher stellte man sich gewöhnlich vor, daß die Urseren- (Furka-) Mulde, welche Aar- und Gotthardmassiv trennt, am Oberalppaß endet und weiter östlich in der Marmorzone von Dissentis wiedererscheint. Die Untersuchungen von Niggli-Staub ergaben jedoch als vorläufiges Resultat, daß die Urserenmulde am Oberalppaß vermittels einer sigmoiden Beugung in die etwas südlicher gelegene Tavetscher Mulde einschwenkt. Diese verläuft als südliche Parallelzone zur Dissentiser Mulde in das Vorder-Rheintal; dazwischen ist das kristalline „Somvixer Zwischenstück" eingezwängt.

Die Bezeichnung „Mulde" ist für diese Zonen cum grano salis zu nehmen. Schon Fritsch mutmaßte in der Urserenmulde eine einfache Schichtfolge, welche gegen das Aarmassiv durch eine Störung begrenzt wird.

In der Tat trifft man von N nach S in „Normalprofilen" nachstehende Folge:

1. Dunkle Kalke und Schiefer, gegen S quarzreich, mit Ammoniten, Pentacrinen, Belemniten?, Korallen?, wahrscheinlich dem Lias (-Jura?) angehörig.

2. Bunte (z. T. Chlorit- und chloritoidführende) Schiefer, Dolomite, Rauchwacken und Gips, wahrscheinlich = Quartenschiefer und Rötidolomit.

3. Eine Gruppe von serizitisch-phyllitischen Gesteinen mit Arkosen- und Konglomeratlagen. Quarzporphyr und gelegentlicher Einschaltung eines schwarzen, kohlig-graphitischen Schiefers; er gehört vielleicht zum Karbon, alles übrige zum Verrucano. Der schlecht definierte und direkt irreführende Engadiner Lokalname „Casannaschiefer", der für diese Gruppe (wie für die Bernhardschiefer) noch immer in Gebrauch war, wird nun hoffentlich endgültig verschwinden.

Bemerkenswert ist die unscharfe Abgrenzung dieser Serizitgesteine von den kristallinen Gotthardschiefern durch Aufnahme von Serizit hier, von Biotit dort; vielleicht gelingt in Zukunft doch wenigstens eine Unterscheidung unter dem Mikroskop (wie z. B. meist in Ostgraubünden). Jedenfalls zeigen die Urserengesteine eine nicht unbeträchtliche Metamorphose (Chloritoid in den Juraschiefern, Chloritoid und Biotit im Serizitschiefer, häufige Marmorisierung); im Vergleich zu den Schistes lustrés ist sie freilich als bescheiden zu bezeichnen.

Das Somvixer Zwischenstück besteht aus Serizitgesteinen und Verrucano von Gotthardcharakter nebst einer dioritischen Einlagerung. Unter den altkristallinen Gotthardgesteinen sind Marmore und Kalksilikatfelse hervorzuheben, offenbar ein Gegenstück zu den Marmoren des Aarmassivs und gewisser südlicher Zonen, und eine neue Mahnung, nicht jeden Marmor wahllos ins Mesozoikum zu stellen.

Die Lagerung der Urseren-Tavetschmulde ist durchwegs eine sehr steile. Westlich der Oberalpsigmoide fällt der N-Rand des Mesozoikums mit den Gneisen des Aarmassivs gegen N, die Südgrenze mit dem Gotthardmassiv gegen S; diese Neigung hält durch das ganze Gotthardmassiv an; erst am S-Rande stellt sich

wieder N-Fallen ein. Oestlich der Oberalpsigmoide herrscht dagegen vom S-Rande des Gotthardmassivs bis ins Aarmassiv ausschließlich S-Fallen, z. T. ziemlich flach.

Auch die nördliche Randdislokation des Mesozoikums fällt im Westen gegen N, im Osten gegen S. Da sie offenbar als einheitliche Linie zu gelten hat, entstanden unter dem Einfluß einer Bewegungsrichtung muß die andere Richtung als sekundär (jünger) aufgefaßt werden.

Es wäre also das relative Altersverhältnis beider Richtungen festzustellen. Mit anderen Worten: Ist unsere Dislokation als basale Gleitfläche des Gotthard-Mesozoikums dem N-Schub dieses Massivs zuzuordnen, oder als verwalzter Mittelschenkel der südwärts gerichteten Komponente des Aarefächers (beziehungsweise als entsprechende Scherflächen, wenn man Faltung ablehnt?). Die S-Bewegungen erreichen nur ausnahmsweise (Gotthard-S Rand!) beträchtliche Intensitäten, sonst erscheinen sie mehr als lokale Ausnahmen. Ref. möchte sie also, wiewohl er es nicht strikte beweisen kann, für jünger halten, und unsere Dislokation für eine basale Gleitfläche. Daran knüpft sich die schwer zu lösende Frage ob die S-Bewegungen im Aar- und Gotthardmassive gleichzeitig erfolgten, oder (wie wahrscheinlicher) jede als lokale Kraftäußerung einer eigenen Phase angehört, ferner, ob sie etwa von einer N-Faltung begleitet oder gar überdauert wurden. Sie halten sich jedenfalls, wie man sich das schon früher vorstellte, in einem tektonisch tiefen Niveau, denn sie nehmen von O nach W in dem Maße zu, als sich Aar- und Gotthardmassiv in dieser Richtung herausheben (eine Ausnahme machen die Rückfalten von Bonaduz). Dennoch kann man sie schwerlich im alten Sinne als Stauchwirkung aus nordwärts vordringendem Gotthard-, beziehungsweise Tessinermassiv deuten, da sie mit diesen nicht harmonisch gefaltet sind (vgl. dazu das Verhältnis von Aar- und Gotthardmassiv im Gegensatz zu jenem von Mte. Rosa und Mischabelfalte!).

Die Verhältnisse in der Urseren-Tavetscher Mulde sind bedeutungsvoll für die Beurteilung der Wurzelfrage. Vor Niggli-Staubs Untersuchungen herrschte die Meinung, daß unsere Mulde als autochthoner Sedimentmantel des Aarmassivs einen Uebergang von helvetischer zu Schistes-lustrés-Fazies vermittle (vgl. dazu Buxtorf, Ecl. geol. helv. 1912), für die Wurzel der höheren helvetischen Decken, die man notgedrungen in dieser Gegend suchen mußte, blieb dann kein Raum.

In der Tat steht unsere Mulde — wiewohl das Fehlen jüngerer Glieder und die tektonische Reduktion einen Vergleich einigermaßen erschwert — doch faziell den Schistes lustrés wesentlich näher als den unteren, selbst noch den oberen helvetischen Decken. Das ist ganz in Ordnung — seit man weiß, daß sie tektonisch ja gar nicht zum Aar —, sondern zum Gotthardmassiv gehört, welches seinerseits durch keinen tektonischen Schnitt von der „penninischen" Region getrennt ist. Nördlich der Urseren-Tavetschmulde, beziehungsweise zwischen ihr und dem rein helvetischen Jura (Dogger, Malm) von Dissentis geht der Faziessprung durch. Das Somvixer Zwischenstück schließt sich noch eng an die Gotthardgesteine an (nur die Diorite erinnern ans Aarmassiv, doch gehört dieses in dieselbe Magmaprovinz wie der Gotthard) und ist vom Aarmassiv gleichfalls durch eine Störung, beziehungsweise die Linie von Dissentis getrennt. Der letzteren Verlauf ist noch nicht genau bekannt; gegen W dürfte sie in die Urserenmulde einlenken, gegen O, wo das Somvixer Zwischenstück schließlich durch den Verrucano von Ilanz ersetzt wird, scheint sie sich in der diskordanten, stellenweise durch Röti-Einklemmungen markierten Linie fortzusetzen, mit welcher der Ilanzer Verrucano auf den (petrographisch etwas verschiedenen) Verrucano von Schlans (= helvetisch autochthon) aufgeschoben ist. Zugleich verliert sich die nördliche Randstörung der Tavetscher Mulde, indem der Jura durch Trias (zwischen Verrucano) ersetzt wird; bei Obersaxen ist nur mehr ein einfaches Gewölbe (?) übriggeblieben.

Diese Anordnung läßt die Auffassung zu, daß längs der südlichen Begrenzung der Mulde von Dissentis-Schlans die tiefstgreifende Störung der ganzen Region verläuft, welche gegen W mit der Randstörung der Urserenmulde zusammenfällt. Noch weiter westlich gelangt man ins Briançonnais, östlich in die „penninische" Ueberschiebung des Rheintales und gegen Chur. Südlich dieser Linie liegt „penninisches" (= piemontesisches) Land, nördlich helvetisches. Die Dislokation selbst entspricht, wie man ja ziemlich allgemein annimmt, den Wurzeln der oberen helvetischen Decken; weshalb nicht auch jenen der Préalpes, das heißt dem Briançonnais?

So erschiene die Rhone-Rheintalnarbe C. Schmidts von neuem als diskutable Vorstellung, nur daß sie in Graubünden nicht quer durch die Bündner Schiefer bis an deren Südrand verliefe sondern stets nördlich von ihnen gegen den Fläscher Berg, und mit ihm unter der „Aufbruchszone" versänke (vgl. Referat über Arbenz und Staub in Mitt. d. Wiener Geol. Ges. III 1910).

Die Rheintalnarbe bedeutet ganz unabhängig von der Préalpes Frage mechanisch eine harte Nuß Mag sein, daß die oberen helvetischen Decken (eventuell Préalpes) von ihrem kristallinen Untergrunde abgeschoben sind und dieser in seiner ganzen gewaltigen Ausdehnung von der „penninischen" Ueberschiebung zugedeckt wurde. Man könnte aber auch an eine Tiefeneinsaugung „Verschlukkung") dieser kristallinen Zone denken. Die Beziehungen zwischen Aar- und Gotthardmassiv sprächen nicht gegen einen tiefergreifenden Schnitt zwischen beiden. Denn ihre Gesteine scheinen nicht unwesentlich verschieden zu sein, bis auf manche Eruptivgesteine; und ob deren Analogien über die allgemeine Verwandtschaft granito-dioritischer Magmen hinausgehen, muß sich erst zeigen. Im Mesozoikum macht sich außer den schon erwähnten Unterschieden noch eine verschiedene Bedeutung der Verrucano-, (beziehungsweise Untertrias) Transgression bemerkbar. Während sie im Gotthard mit mehr lokalen Ausnahmen (S-Rand) unter recht geringem Diskordanzwinkel erfolgt, ist letzterer im Aarmassiv bis auf lokale (mechanisch erzwungene [?]) Ausnahmen ein bedeutender.

Referent kann hierbei den Zweifel nicht ganz unterdrücken, daß diese Diskordanz nicht lediglich variszischer Entstehung sei. Es würde sich damit noch eine dritte mechanische Erklärung für die Narbe eröffnen: Die Hauptmasse des Aarmassivs und seine mesozoische Bedeckung hätten auf die tertiäre Faltung nach Art zweier getrennter Faltungsstockwerke reagiert, wobei das Mesozoikum die Form von flachen Decken annahm, das Kristallin aber eine steile Zusammenpressung erfuhr; so könnte wenigstens ein Teil des zu kompensierenden Raumüberschusses für das Kristallin der Narbe durch das Aarmassiv absorbiert worden sein.

Ist es ganz ausgeschlossen, daß die Transgressionsfläche zu einer Gleitfläche wurde und an ihr — unbeschadet des nicht im entferntesten zu bezweifelnden ursprünglichen Transgressionsverbandes (z. B. kristalline Gerölle im Dogger etc.) — manche der heute fehlenden Schichtglieder der autochthonen Bedeckung verloren gingen[1])? Ein Blick auf Staub-Heims prächtiges Windgällenprofil zeigt z. B. deutlich das verschiedene Verhalten von Malm und Kristallin und das Vorhandensein von Abstauungsflächen (die gerade hier über dem Dogger liegen).

Die große Bedeutung der tertiären Faltung, besonders im Hauptanteil des Aarmassivs wurde auch kürzlich von Lotze hervorgehoben (Beiträge zur Geologie des Aarmassivs, Zeitschr. d. deutsch geol. Ges. 1914).

Auch im Gotthardmassiv macht sich ein auffallender Gegensatz zwischen der steilen Fächerstellung des Zentrums und dem flachen Untersinken im Osten geltend; auch hier scheinen sich nach Niggli-Staubs Angaben Verrucano und Bündner Schiefer mit einem Teil der kristallinen Unterlage tektonisch unabhängig zu den steilgestellten Gneisen darunter zu verhalten (Faltenstockwerk oder spä terer diskordanter Anschub?).

Die interessante Sigmoide der Urseren-Tavetschmulde am Oberalppaß lenkt unsere Aufmerksamkeit auf den Längsstau der rhätischen Region, den Arbenz ja bis ans Aarmassiv verfolgt hat. Vielleicht ist sie sein letzter Ausklang; vielleicht gehört auch das anormale NW-Streichen, das Arbenz und Staub bei Bonaduz gefunden haben, zum Teil in seinen Wirkungsbereich. Die Oberalpbeugung hat ganz jene Gestalt wie sie Ampferer (Ueber den Wechsel von Falt- und Schubrichtungen beim Bau des Faltengebirges, Verhdl. d. k. k. geol R. A. 1915) für die Umfaltung einer Kette durch einen senkrecht zu ihr wirkenden Schub postuliert, und wie sie z. B. in der Knickung der Karwendelmulde am Achensee schön verwirklicht ist.

So ergeben sich für die etwas in den Hintergrund des Interesses getretenen Zentralmassive sowohl bezüglich des Alters wie der Mechanik manche neue Gesichtspunkte, auf welche die weiteren Untersuchungen von Niggli, Staub und Weber wohl manche Antwort erbringen werden. (A. Spitz.)

[1]) Die Vorstellung vom „Abgleiten" der Sedimente des Aarmassivs ist ja gelegentlich in der Literatur schon ausgesprochen worden, z. B. von Königsberger (Ecl. geol. helv. 1908).

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25

N° 9. 1917.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. Juni 1917.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: Robert Schwinner: Vorläufige Mitteilungen über die geologischen Verhältnisse des Nambinotales (SW-Tirol).

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Robert Schwinner. Vorläufige Mitteilungen über die geologischen Verhältnisse des Nambinotales (SW-Tirol).

Im Herbst 1915 hatte ich Gelegenheit, die Gegend des Nambinotales zwischen Pinzolo und Madonna di Campiglio einschließlich des Monte Sabbione (2101 *m* A.-V.-K.) genauer kennen zu lernen und damit meine früheren Aufnahmsarbeiten in der Brentagruppe bis zum Anschluß an das Adamellomassiv zu erweitern. Die petrographische Untersuchung des gesammelten Materials konnte ich, weil seitdem in Frontdienstleistung stehend, noch nicht durchführen. Allein die bisher erzielten vorläufigen Ergebnisse sind immerhin hinreichend, eine Lücke auszufüllen, welche hier zwischen den in der Literatur niedergelegten Beobachtungsreihen klafft. Denn gerade dieses Gebiet ist von dabei beteiligten Forschern nur als Grenz-, bzw. anschließendes Nachbargebiet berührt worden, so von Vacek[1]) im Anschlusse an die Brenta, von Salomon[2]) im Anhange zu seinen Arbeiten im Adamello. Und Trener[3]) ist mit seinen Detailuntersuchungen von N etwa bis Campiglio, von S her bis in die Gegend von Pinzolo gekommen. Da diese Gegend aber durch die neueste Wendung der tektonischen Spekulation[4]) an die vielumstrittene alpino-dinarische Grenze und

[1]) M. Vacek, Über die geologischen Verhältnisse des südlichen Teiles der Brentagruppe. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1898, pag. 200—215.

[2]) W. Salomon, Die Adamellogruppe. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XXI, 1. Heft 1908, 2. Heft 1910.

[3]) G. B. Trener, Geologische Aufnahmen im nördlichen Abhang der Presanellagruppe. Jahrb. d .k. k. geol. R.-A. 1906, pag. 405 ff. — Über das Alter der Adamelloeruptivmasse. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 91, ff. — Die Lagerungsverhältnisse und das Alter der Corno. alto-Eruptivmasse in der Adamellogruppe. Ibid. pag. 373 ff. — Die sechsfache Eruptionsfolge des Adamello. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1912, pag. 98 ff.

[4]) Gerhard Henny, Sur les consequences de la rectification de la limite alpino-dinarique dans les environs du Massif de l'Adamello. Eclogae XIV/$_2$ November 1916, pag. 233—339.

damit ins Licht des allgemeineren Interesses gerückt ist, anderseits aber gar nicht abzusehen ist, wann es mir möglich sein wird, die abschließenden Untersuchungen vorzunehmen, so sei es gestattet, die vorläufigen Ergebnisse meiner Untersuchungen hier kurz darzulegen, mit dem Vorbehalt natürlich, die endgültige Stellungnahme zu einigen Problemen bis zum Abschluß der petrographischen Arbeiten und einer auf diesen fußenden Revisionsbegehung in Schwebe zu lassen.

Die Grenzen des zu besprechenden Gebietes sind etwa: Pinzolo —Mga. Movlina—Vall' Agola—Fogojard—M. Ritorto—Mandra di Fó —V. Nambrone—Carisolo—Pinzolo. (Alles nach der Sp.-K.) Das zur Verfügung stehende Kartenmaterial ist die Spezialkarte 1 : 75.000 (zu zitieren als Sp.-K.), die Alpenvereinskarte der Brentagruppe 1 : 25.000 (zu zitieren als A.-V.-K.), welche aber leider nur einen sehr kleinen Teil noch mitenthält, und die Umgebungskarte von Madonna di Campiglio, 1 : 25.000, herausgegeben von Eduard Pfeiffer (Verlag des Förderungs-Vereines Campiglio 1907, zu zitieren als Pf.). Auch letztere bricht im Süden etwas zu früh ab und ist in der Terrainzeichnung nicht überall ganz zuverlässig, sie ist aber immer noch das beste Hilfsmittel. Die Literatur ist bei Salomon und Trener zu finden. Sollte sie nicht restlos Verwendung gefunden haben, so bitte ich das mit der Kürze des Urlaubs entschuldigen zu wollen, die neuere Mode, möglichst „voraussetzungslos" zu schreiben, hat damit nichts zu tun.

Die topographische Gliederung unseres Gebietes wird dadurch bestimmt, daß die große Talfurche zwischen den beiden Hochgebirgsmassiven des Adamello und der Brenta durch einen niedrigeren Rücken der Länge nach geteilt wird. Ein von Pinzolo nach Osten zurückgreifendes Quertal hat diesen Mittelrücken durchbrochen und in zwei Teile geteilt: den M. Sabbione im N und die Kette des M. Toff im S. In Betrachtung sollen gezogen werden: der Ostabfall der Nambinogruppe, das Haupttal der Sarca di Nambino, der M. Sabbione, die Vall' Agola und der Westabfall der Brentagruppe sowie das Quertal von Bandalors. Rein geologisch angesehen, zerfällt dieses Gebiet durch zwei judikarisch (NNO—SSW) streichende große Dislokationslinien in drei Streifen: den Ostrand des Presanella-Tonalitmassivs, einen mittleren Streifen aus kristallinen Schiefern mit den darin steckenden Eruptivstöcken und Gängen und das tektonisch lebhaft gegliederte Mesozoikum des Brenta-Westrandes.

I. Die Randzone des Tonalites.

Die Ostgrenze des Tonalites ist nirgends vollkommen aufgeschlossen. Verfolgen wir die Zone ihrer mutmaßlichen Lage von Süden her, so treffen wir in dem Felssporn zwischen Sarca di Nambrone und Sarca di Campiglio Tonalit, und zwar extrem geschieferten „Tonalitgneis", der in den Felswänden der ersten Straßenserpentine aufgeschlossen ist. (Weiter südlich kann die Grenze nur unter der Sarca-Alluvion liegen.) Gegenüber bei P. 948 Pf. und die weiteren Straßenserpentinen hinauf ist gewöhnlicher, recht übel verwitterter Quarzphyllit aufgeschlossen. Weiter aufwärts steht der Tonalit in zirka 1240 *m* am

Karrenweg an der SW-Ecke der Rückfallkuppe Claem (1551 *m* Pf.) an und im Limedatälchen, das SO unter Claem beginnt und beim Gasthaus „alla Lepre" vorbei zur Sarca fließt, in zirka 1350 *m*, an letzterer Stelle liegt 30—40 *m* tiefer wieder gemeiner Quarzphyllit. Im Valchestriabach reicht der Tonalit noch beträchtlich unter den „Panoramaweg Campiglio—Claem" herab. In den Runsen unter Milenia ist er in zirka 1500 *m* aufgeschlossen, dann verschwindet überhaupt alles unter den gewaltigen Moränenmassen. Die weitere Fortsetzung ist aus der Literatur bekannt. Mit Ausnahme des erwähnten Tonalitgneises am Nambronesporn sind an allen den anderen angegebenen Punkten sehr deutlich geschieferte, flaserige Tonalite zu beobachten, welche fast ausschließlich Biotit und nur sehr wenig Hornblende enthalten. Vom Rande weg nimmt die Schiefrigkeit ab und der Hornblendegehalt zu. Breite, dieser noch deutlich als geschiefert zu erkennenden Zone 2—2½ *km*: Mga. Nambrone (gar nicht so undeutlich, wie man nach Salomon, pag. 303, vermuten sollte), Gipfel des Doss del Fò 2313 Pf. (schwächer), P. 2266 nördlich über Lago Ritorto (sehr deutlich). Etwa subparallel scheint in dieser Zone ein Streifen mit besonderer Häufigkeit der basischen Konkretionen zu liegen: Masi d'Amola — SO-Gipfel des Doss del Fò (2157 Pf. und südlich darunter) — Pozza di Garzon (2008 Pf., in der Stufe unter Lago Ritorto). Die Berge weiter hinten, um das Nambronetal herum, bestehen dann hauptsächlich aus Tonalit mit vorherrschend Hornblende. Inwieweit in der Randzone eine mechanische Beeinflussung (Kataklase) stattgefunden hat, kann natürlich ohne die mikroskopische Untersuchung nicht festgestellt werden, doch läßt der Habitus der Gesteine des äußersten Randes (besonders des Tonalitgneises vom Nambronesporn) eine solche als sehr wahrscheinlich vermuten.

All dies stimmt vollkommen mit den an anderen Stellen der Strecke Pinzolo—Dimaro gemachten Beobachtungen zusammen, welche bereits sehr eingehend diskutiert worden sind. Möglich sind zwei Extreme der Deutung: Man kann einmal das Hauptgewicht auf die Tatsache legen, daß die Randzone sich chemisch[1]) und im Mineralbestand[2]) von der Hauptmasse des Tonalites deutlich unterscheidet und die Grenze für die primäre des Eruptivstockes erklären. Notwendigerweise muß man dann für die Kataklase und Schieferung eine Begründung in der Eigenart des Intrusionsmechanismus suchen, oder man legt den Nachdruck auf die Nachbarschaft einer großen Dislokation und erklärt die Schieferung und Umwandlung des Mineralbestandes als Dynamometamorphose. Die Hilfshypothesen sind beidemal anstößig. Eine so regelmäßige Protoklase in der Randzone ist für granitische Tiefengesteine sonst keineswegs belegt und, wie noch zu besprechen sein wird, der äußere Kontakt fehlt. Anderseits, wenn man schon die dynamometamorphe Umwandlung von Hornblende in Biotit annehmen wollte[3]), so ist eine solche im Tonalit (über 2 *km*) tiefgreifende Wir-

[1]) Trener, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1906, pag. 424 u. 444.

[2]) Trener (ibid. pag. 453) lehnt sie ab, Salomon (Adamello II., pag. 519) hält sie immerhin für möglich.

[3]) Salomon (Adamello I., pag. 149 ff.), Schwinner, Mitt. d. Geol. Ges. Wien, 1912, pag. 139.

kung ganz unwahrscheinlich, wenn weder an der betreffenden Dislokation am Gegenflügel, noch in ihrer streichenden Verlängerung, noch an der nächstbenachbarten Paralleldislokation irgend etwas damit auch nur von ferne Vergleichbares zu beobachten ist. In Wirklichkeit beobachtet man dort überall nur eine sehr mäßige Durchbewegung der Gesteine, und zwar nur in recht schmalen Zonen neben der Dislokation.

Direkt an den Tonalit grenzen in unserem Gebiete nur Schiefer, und da diese außerdem reichlich von Eruptivgesteinen durchschwärmt werden, ist die Diskussion der Kontaktwirkung nicht ganz einfach — ich würde mich gar nicht wundern, wenn in jedem Dünnschliff Kontaktmineralien wären. Aber die Zone der intensiven, auch makroskopisch feststellbaren Kontaktwirkung folgt dem Granit, während knapp am Tonalit (so bei P. 948 Pf. und SO unter Claem) in nächster Nähe anscheinend ganz unveränderte Quarzphyllite anstehen. Unzweideutiger noch ist die etwas nördlicher gemachte Beobachtung, daß dort, wo unsere Tonalitgreuze am Malghetto alto an Liaskalk herantritt, der Primärkontakt als ausgeschlossen gelten kann[1]). Anderseits ist festzustellen, daß die tektonische Beeinflussung der Gesteine, die von Osten an den Tonalit grenzen, weder allzu intensiv ist, noch eine breitere Zone in Anspruch nimmt[2]).

Nach alldem dürfte die befriedigendste Erklärung folgende sein: Der Nordostsporn des Adamello ist der Schnitt durch die schiefgestellte Linse eines lakkolithartigen Ausläufers, daher sind Chemismus und Mineralbestand durch die Lage zur Grenzfläche bedingt. Ein Lakkolithkontakt ist nun durch das Zusammenstoßen mechanisch ganz verschieden reagierender Gesteinskomplexe zur Umformung in eine Bewegungsfläche geradezu prädestiniert. Die Alpenfaltung hat daher die starre Linse aus ihrer schmiegsamen Hülle herausgeschält. Die Resultierende des Schubes mag hier etwa N—S gegangen sein. Auf die Tonalezone traf sie fast normal auf, erzeugte hier Quetschzonen, allein die äußere Kontaktzone blieb an ihrem Eruptivgestein („parauthochthon") liegen. An der judikarisch streichenden Bewegungsfläche war die seitliche Verschiebung der benachbarten Massen die Hauptsache[3]), daher die tektonische Beeinflussung der Gesteine geringer, aber das Eruptivgestein wurde von seiner Kontaktzone getrennt, die heute irgendwo unter der V. di Sole liegen mag.

Bei dem Versuch, die Lage dieser Bewegungsfläche genauer zu bestimmen, können wir voraussetzen, daß sie ebenso wie die anderen der judikarischen Schar nach W einfällt. Dafür spricht, daß sie im Tale des obersten Meledrio (bei Mga. Malghette di sopra) sicher, bei der Querung des oberen Nambinotales wahrscheinlich nach Westen vorspringt. Ferner die Messung am Nambronesporn. Die Schieferung des Tonalitgneises streicht dort im Mittel S etwas zu W mit 40°—50° W-Fallen[4]), die benachbarten Quarzphyllite unter P. 948 Pf. streichen

---

[1]) Vgl. Trener, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1906, Schlußkapitel.

[2]) Vgl. Schwinner, Mitt. d. Geol. Ges. Wien 1913, pag. 219.

[3]) Das stimmt ganz gut mit Salomons Angabe (Adamello I., pag 393, II., pag. 516), der für die Schieferung des Gneises dort selbst gibt: Streichen N 10°—35° O, Fallen 45° NW.

[4]) Trener, Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 373.

SSW mit 50°—60° W-Fallen (gar nicht weit nach oben und ostwärts biegen sie allerdings wieder in das dort vorherrschende Ostfallen um). Unter Berücksichtigung aller Daten erhalten wir für Schubfläche: Streichen N 20° O—S 20° W mit 45° W-Fallen. Um weiter im S zwischen dem Tonalit von Carisolo und dem Quarzphyllit an der Straßenbiegung bei S. Vigilio durchzukommen, muß sie vom Nambronesporn südlich im Streichen 10°—15° gegen W abschwenken.

II. Die kristallinen Schiefer des Nambinotales und ihre Eruptivgesteine.

Die Grundmasse des Gesteinsgefüges des Nambinotales ist eine Serie kristalliner Schiefer, welche mit anscheinend ganz normal nach unten zunehmender Kristallinität allmählich vom Quarzphyllit über Glimmerschiefer zum Phyllitgneis übergeht. Offensichtlich ist das die gleiche Serie, wie sie Trener von Tione angibt[1]), nur daß ich eine Vertretung der im dortigen Profil zwischen Glimmerschiefer und Gneis eingeschalteten 50—60 *m* Quarzite hier noch nicht feststellen konnte[2]).

Der Quarzphyllit ist von dem gewohnten südalpinen Typus: frisch ist er fast schwärzlich, von intensivem Serizitglanz auf den Schieferungsflächen. Die Quarzlagen sind fein, wo ein Gestein mit sbis über faust-) großen Quarzknauern vorkommt, dürfte dies eine lekundäre Einwirkung sein. Verwittert, das ist meistens, wird er mattdunkelgrün mit ockerigen Anflügen. Der Glimmerschiefer ist viel lichter, weißlichgrau, am charakteristischesten daran, daß die lichten Serizithäutchen mit kleinen Biotitfetzen fein getüpfelt erscheinen. Je kristalliner, desto feiner geschiefert. Feldspatführung zweifelhaft, daher ebenso, ob echte Gneise hier schon auftreten. Dagegen sind glimmerarme Varietäten nicht selten. (Vielleicht identisch mit Treners Quarziten?)

Der Quarzphyllit nimmt den größten Teil des in Betrachtung stehenden Gebietes ein. Glimmerschiefer trifft man bloß SW von Mga. Fosadei (am Westhang des Sabbione, P. 1425 Pf.) nach abwärts an. Von dort über P 1165 Pf. und dann in dem Tälchen, das sich gerade am Rande der Pfeifer'schen Karte befindet, abwärts nach Pinzolo geht man stets im Glimmerschiefer, der hier zwischen NNO und NNW streicht, mit mäßigem Ostfallen (15°—30°). Damit stimmt nun nicht überein, daß in dem südlich bald folgenden Vadajonetälchen, das vom Sattel NO von P. 1331 Sp.-K. direkt nach Vadajone (südlich von Pinzolo) hinabführt, die obere Glimmerschiefergrenze zwischen 950 *m* und 1000 *m* Meereshöhe liegt, anderseits aber an der Straße nördlich von Pinzolo von P. 820 Pf. bis zur Biegung bei S. Vigilo (790 Pf.)

---

[1]) Salomon (Adamello I., pag. 328 ff) hat für diese Serie den Lokalnamen Rendenaschiefer eingeführt. Seine Diagnose leidet aber an der Unterschätzung des Anteiles der obersten Glieder. Richtig ist, daß gerade um Pinzolo der Aufschluß bis zu den tieferen, höher kristallinen Gliedern hinabgeht. Aber soll man darum die oberen im Nambinotal, an der Basis des M. Toff-Mesozoikums als Edoloschiefer kartieren? Quarzphyllit klingt nicht schlechter und ist auch ohne weitere Diagnose allgemein verständlich.

[2]) Salomon (Adamello I., pag. 153), Schwinner (Mitt. d. Geol. Ges. Wien 1912, V., pag. 136).

unzweifelhafter Quarzphyllit ansteht. Man wird vermuten dürfen, daß hier eine Querstörung durchgeht, an der der N-Flügel gehoben worden ist. Weiter nördlich zwischen Mavignola und Limeda zeigen die Quarzphyllite ziemlich das gleiche Fallen und Streichen, nur mit einer gewissen Bevorzugung des NO-Oktanten im Streichen, das heißt sie fallen gegen den Granit hin ein, ob auch unter ihn, hängt davon ab, wie mächtig man ihn einschätzt. Der Aufschluß am Panoramaweg[14]) bei Campiglio dürfte dagegen, soweit sein Zustand überhaupt eine Beurteilung zuläßt, zu den quarzreicheren Glimmerschiefern gehören.

Von den Eruptivgesteinen, welche dieser Schieferkomplex beherbergt, hat die größte Bedeutung der Stock des M. Sabbione. Die Hauptmasse ist ein lichter Biotit-Granit[1]) mit einem ziemlich unruhigen Punktmuster. Habitus ungemein ähnlich dem vielleicht in Handstücken weiter verbreiteten Granitit von Eisenkappel—Schwarzenbach (Kärnten): Mittelkörnig, viel und große graue Quarzkörner, schön spiegelnde (häufig Zwillinge) Orthoklase, die meistens Biotit einschließen und da diese von unten durchscheinen, dunkler aussehen als die matt milchweißen Plagioklase, Biotit reichlich aber nur in kleineren Blättchen. Basische Schlieren sind selten und meistens klein, Schieferung habe ich nirgends beobachtet. Charakteristisch ist die grünlich-schmierige Verwitterungsfarbe, die ihn immer sicher vom Tonalit unterscheiden läßt. Ob er leichter als dieser verwittert, ist schwer zu sagen, solang man nicht weiß, wie lange es gedauert hat, die Gipfelfläche des M. Sabbione in einen metertiefen Grus (daher, von sabbia, kommt der Name) zu verwandeln, aus dem sich nur die aplitischen Varietäten noch einigermaßen abheben[2]).

Gegen den Rand zu wird der Granit feinkörniger und lichter. Ob das bedeutet saurer, soll dahingestellt bleiben; denn gleichzeitig mit dem Biotit wird auch der Quarz seltener. Die innere Kontaktzone besteht fast ausschließlich aus aplitischen und pegmatitischen Gesteinen, welche keinen dunklen Bestandteil mehr führen. Charakteristisch ist fast überall ein gewisser Stich ins Wachsgelbe. Als äußerer Kontakt folgen aplitisch und pegmatitisch durchaderte Schiefer und hochkristalline zähe Gesteine, welchen man die ursprünglichen Quarzphyllite gar nicht ansehen würde, in welche sie aber doch sehr schnell übergehen. Alle diese auffallenden Kontakterscheinungen folgen genau dem Granit und kann man je 30—50 *m* für die normale Mächtigkeit der äußeren und (vielleicht etwas mehr) der inneren Kontaktzone annehmen. Ob auch die Phyllite mit großen Quarzknauern ausschließlich zu den Kontaktgesteinen, und zwar denen einer ferneren Zone gehören, muß noch offen bleiben, vorläufig würde ich es für wahrscheinlich halten. Jedenfalls läßt die Abhängigkeit der makroskopisch wahrnehmbaren Kontaktwirkungen von der Granitnähe den Schluß zu, daß dieser der Urheber davon ist, nicht der Tonalit.

---

[1]) Vgl. Schwinner, Mitt. d. Geol. Ges., Wien 1912, pag. 145.

[2]) Liegt es am Chemismus, daß im Sabbionegranit der Biotit fast ausnahmslos in Chlorit verwittert, während er selbst im Tonalitgrus noch immer schön schwarz erscheint, oder kann man daraus Schlüsse auf verschiedene Verwitterungsbedingungen etwa zwischen Interglazial und Glazial bis Postglazial ziehen, da die fraglichen Tonalitproben alle aus Moränen stammen?

Die Grenzen des Sabbionestockes werden wir gegenüber den bisherigen Darstellungen etwas hinausschieben müssen. Der Granit erscheint am linken Sarcaufer anstehend etwa bei „iglio" von „Sarca die Campiglio" (A.-V.-K.), die aplitische Randzone reicht aber von dort abwärts über Ponte di Cavrodos (P. 1103 A.-V.-K.) bis dort, wo die Schlucht ungangbar wird. Direkt unter Limeda stehen dann schon die Schiefer mit Quarzknauern an. Die östliche Begrenzung ist eine tektonische Linie und soll später besprochen werden. Auf dem Holzfahrweg [1]) der Sabbione-Westflanke ist die Westgrenze des Granites 50 *m* westlich von P. 1354 A.-V.-K. Die aplitische Randzone reicht aber durch den ganzen Pozzo di Verall, die Mulde am Rande der Alpenvereinskarte, das ist zirka 600 *m* weiter gegen SW vor. Hier in dem Aufschluß am Holzfahrweg ist die einzige Gelegenheit, die wechselvollen Verhältnisse der Kontaktzone zu studieren; denn auf dieser ganzen Strecke wechseln Aplite, Pegmatite, div. Kontaktgesteine und granitische Apophysen (selten). Die Grenze springt nun etwas nördlich zurück (beim Aufstieg trifft man im Bosco di Lipon wieder Phyllit) und die Mga. Cioca (1718 A.-V.-K., Aplit) umrandend erreicht die Aplitzone zwischen P. 2017 und 1911 sogar die Höhe des Sabbione-Nordgrates. Von dort läuft die Grenze etwa SW (Wald und Erratikum!) aber nicht zu tief hinab, denn die auffällige Rückfallkuppe von genau 1500 *m* Meereshöhe 500 *m* südlich von Mga. Fosadei ist normaler Quarzphyllit. Schließlich trifft man im obersten „Vadojonetälchen" 700 *m* NNO von P. 1331 Sp.-K. wieder einen Aufschluß von Randgranit, beiderseits mit Aplitzone begleitet, womit man die über Bandalors kommende tektonische Ostgrenze so ziemlich erreicht hat. Die Form der Grenzlinie und insbesondere die meistens ganz übermäßige Breite des Kontakthofes lassen darauf schließen, daß die ursprüngliche Grenzfläche des Granitstockes die heutige Oberfläche nur unter sehr spitzem Winkel schneidet. Sie dürfte im allgemeinen (Durchschnitt der Unebenheiten) etwa N—S mit zirka 45° W-Fallen orientiert sein. Damit stimmt auch recht gut, daß die Gipfelkuppe des Sabbione mit ihrem unruhigen Wechsel von dunklen und lichten Gesteinsvarietäten ganz das Bild einer oberflächennahen Granitpartie zeigt. Gegen das Innere des Granites zu (beste Aufschlüsse längs dem Grualebach) trifft man dagegen eine ganz gleichmäßige einförmige Ausbildung des Gesteins, Gänge sind im Kerngranit sicherlich selten. Eine Ausnahme macht nur der Mte. Gruale, wo man am Kamm zwischen P. 1960 und P. 1983 (A.-V.-K.) den gesamten Apparat des Kontakthofes (Aplite, Pegmatite, Gänge etc.) wiederfindet. Da von hier ab

[1]) Da dieser „Holzfahrweg" als Aufschluß zum Verkehr und zur Orientierung von großer Bedeutung ist, sei hier sein Verlauf angegeben: Man verläßt Pinzolo bei der Kirche nach Ost und folgt langsam steigend dem gepflasterten Karrenweg nach N über P. 1020 Pf. (Bildstock) und nun nach NO über P. 1165 Pf. (l. Haus r. Quelle) — eine zweite Quelle bis P. 1280 Pf. Bis hierher ist die Pfeiffer'sche Karte halbwegs richtig. Die Verbindung von P. 1280 zum Pte. di Cavrodon P. 1107 aber, die Pfeiffer zeichnet, hat nie bestanden. Der Weg folgt vielmehr weiter ansteigend gegen NO der Bergflanke wie die Alpenvereinskarte richtig zeichnet: über die P. 1325, 1351, 1382, 1398, 1420, biegt dann um den Nordsporn des Monte Gruale gegen O und S um und hört hier seinem Charakter als Holzfahrweg entsprechend im Walde auf. (Die Sp.-K. zeichnet ihn im großen ganzen richtig ein.)

südwärts nicht mehr der Kerngranit an die Schubfläche anstößt wie im Norden, sondern Randgranit mit schmälerem oder breiterem Aplitrand (z. B. SO unter P. 2048 A.-V.-K.), so gibt das einen Anhaltspunkt, die ursprüngliche Südecke des Granitstockes zu rekonstruieren.

Was die sonst bekannten kleinen Vorkommnisse von Sabbione-Granit betrifft, so ist der Aufschluß bei den Sägemühlen von Fogojard[1]), ausschließlich normaler Kerngranit, jetzt so nahe an den Hauptstock herangerückt, daß an der direkten Verbindung unter dem Diluvium von Piazza durchaus nicht mehr gezweifelt werden kann. Die kleinen Entblößungen im Moränenterrain von Campiglio[2]) sind Randgranit am Elviraweg und die gebräuchlichen Kontaktgesteine südlich davon. Der Aufschluß in der Runse südlich von Casine Fagogne im oberen Meledriotal[3]) ist trotz der üblen Verwitterung als ident mit dem normalen Kerngranit des Sabbione zu erkennen. Über ursprüngliche und derzeitige Zusammenhänge kann man weiteres nicht aussagen. Dagegen scheint knapp östlich von Giustino-Pinzolo ein kleiner selbständiger Granitstock zu liegen. Darauf hin scheint außer Treners Skizze[4]) auch die Beobachtung Salomons[5]) über gewaltige Entwicklung des Sabbioneaplites gleich östlich von Giustino zu deuten. Die Gegend von Pinzolo habe ich noch nicht genauer untersucht, doch konnte ich gelegentlich im Vadojonetälchen 500 *m* NW von P. 1331 Sp.-K. drei mächtige Gänge von feinkörnigem Aplit feststellen. Diese Gänge streichen anscheinend NW und stehen saiger im Quarzphyllit. Soweit ohne genauere Untersuchung sich etwas sagen läßt, scheint das Gestein nicht der gebräuchliche Sabbioneaplit zu sein.

Eruptivgänge verschiedener Art wurden in großer Zahl angetroffen. Es sind dies einesteils Aplit- und Pegmatitgänge, welche hauptsächlich in der näheren Umgebung und in der Randzone des Granites verbreitet sind (Ausnahme anscheinend nur die vorerwähnten drei Aplitgänge), anderenteils verschiedenartige, meist dunkle Ganggesteine, welche auf die kristallinen Schiefer und die Randzone des Granites ziemlich gleichmäßig verteilt sind. Der eigentliche Granitkern scheint überhaupt sehr wenig Gänge zu beherbergen[6]). Die auffälligste Gesteinsvarietät ist jene, welche John[7]) als Diabasporphyrit bezeichnet

[1]) Schwinner, Mitt. d. Geol. Ges., Wien 1912, V., pag. 143. ff.

[2]) Schwinner, l. c. pag. 136 und Karte (Taf. III).

[3]) Trener, Blatt Bormio und Passo del Tonale der geol. Sp.-K. (Z. 20, Kol. III), und Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1906, pag. 419. Vgl. auch Salomon (Adamello I., pag. 150/151).

[4]) Trener zeichnet, allerdings ohne diese Aenderung des bekannten Bildes im Text mit einem Wort nur anzudeuten, in der Kartenskizze in Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1912, pag. 104, einen solchen kleinen Stock ein. Alle Neuerungen dieses Kärtchens scheinen wohl nicht so glücklich gewesen zu sein. So ist darauf dem Sabbionegranit ein schmales Horn gegen Mga. Movlina hin gewachsen. Diesen Auswuchs sollte der Autor ebenso still und schmerzlos, als er gewachsen, wieder abtragen. Dagegen ist nicht recht erfindlich, warum die in der Literatur bereits festgelegten Vorkommnisse des Granites bei Fogojard und Campiglio nicht eingetragen sind.

[5]) Salomon, Adamellogruppe I, pag. 154.

[6]) Auch im Adamello beobachtete Salomon (II, pag. 578), daß die großen Tonalitkerne frei von dunklen Gängen sind. Das mag sich ganz einfach durch den mechanischen Unterschied der geringeren Wegsamkeit erklären.

[7]) Bei Vacek, Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1898, pag. 203.

hat, die zentimentergroße Einsprenglinge von weißen Feldspäten in einer feinkörnigen dunkelgrünen Grundmasse zeigt. Die übrigen bilden dem Ansehen nach fast eine kontinuierlich geschlossene Reihe, die mit einem hellgrauen, sehr reichlich Quarz führenden Porphyrit beginnt und über dunkler werdende bald körnige, bald mehr felsitische Mittelglieder bis zu tief schwarzgrünen, hornblendeführenden Porphyriten verläuft.

Die hauptsächlichsten Vorkommen sind folgende:

I. am rechten Sarca-Ufer:

1. In der Palùschlucht, die vom P. 1201 A.-V.-K. an der Campigliostraße nördlich hinaufzieht, ist ein ohne Mikroskop kaum zu lösender Wirrwarr, an dem eine große Aplitmasse (direkt an der Straße), etwa drei Porphyritgänge und diverse, leider ebenso dunkel gefärbte Kontaktgesteine beteiligt sind.

2. Im Valchestriabach, der westlich des vorgenannten von Mga. Valchestria herabkommt, zwischen 1200 und 1300 *m* vier Porphyritgänge.

3. Im Limedatälchen (s. ob.) ober dem Gasthaus „alla Lepre" bei zirka 1250 *m* ein Pegmatitgang, unterhalb desselben am linken Ufer nicht hoch über der Sarca drei Porphyritgänge.

4. Ober den Häusern ONO von P. 948 Pf. an den Straßenserpentinen ein Gang dichter, schwarzgrauer Porphyrit.

[Recht auffällig ist, daß alle diese Ganggesteine der unmittelbaren Nähe von Limeda, also 1—3, ganz gleich, wie sie sonst beschaffen sind, in einem Merkmal einander gleichen: Sie zeigen nämlich alle reichlich Erzspuren.]

II. Sabbionegranit und Randzone:

1. Im Sabbionegipfelgrat sind zwischen P. 2048 und 2101 A.-V.-K. mindestens ein Halbes Dutzend aplitische und etwa halb soviel dunkle Gänge. Doch muß man bei dem bereits geschilderten Oberflächenzustand recht vorsichtig sein; denn im Grus sieht ein basischer Gang und eine Schieferscholle, deren es dort auch gibt, ganz gleich aus. Zwischen P. 2101 und P. 2017 abermals mehrere Aplit-, bzw. Pegmatitgänge, am M. Gruale P. 1983 scheint ein „Diabasporphyrit" anzustehen, den ich in besserer Qualität als am ganz verwitterten Grat nachher in den Geschieben bei Mga. Gruale fand.

2. Am Sabbione Holzfahrweg bei P. 1420 A.-V.-K. ein Aplitgang, zirka 50 *m* westlich von P. 1398 A.-V.-K. ein Porphyritgang[1]), beide im Kerngranit, etwas talaus beim P. 1325 A.-V.-K. sind zwei Porphyritgänge am Weg und unten am linken Sarcaufer beim Pte. di Cavrodoss einer, alle drei in der aplitischen Randzone.

[1]) Dürfte identisch sein mit dem von Salomon gefundenen. (Adamello I, pag. 157, II, pag. 560, Nr. 130.)

3. Den Holzfahrweg weiter talaus gegen Pinzolo trifft man bei der Quelle südlich von P. 1280 Pf. einen Aplit (? übel verwittert), weiter bei den Häusern 1165 Pf. rechts unten am Terrassenrand einen mächtigen Porphyritgang und weiter bei der Straßenserpentine (400 *m* westlich von P. 1232 Pf.) abermals einen „Diabasporphyrit", alle drei im Quarzphyllit. (Der von Salomon bei „V" von S. Vigilio Sp.-K. gefundene Gang[1]) dürfte wohl mit dem letztangegebenen nicht identisch sein und wäre als vierter dazuzuzählen.)

4. Hier wären noch die drei oben bereits erwähnten Aplitgänge im Vadojonetälchen anzuführen.

III. Scholle des Mte. Toff:

1. Zwischen Passo di Movlina (P. 1847 A.-V.-K. genauer 80 *m* SW vom kotierten Punkt) und Mga. di Movlina (1766 *m* A.-V.-K.) durchbricht ein mächtiger Gang den Quarzphyllit, den bereits Vacek gefunden und John als Diabasporphyrit klassifiziert hat[2]). Bei der Quelle östlich von der Mga. ist er noch zu spüren, dann scheint er unter der Decke des Grödner Sandsteins zu verschwinden.

2. Südlich und westlich von Mga. Movlina folgen dann Lagergänge im Grödner Sandstein, und zwar auf dem Saumweg Movlina-Stablei nahe bei P. 1745 A.-V.-K. zwei, einer in der Schlucht östlich von Mga. Stablei (etwa dort, wo dieser Name in der A.-V.-K. steht[3]) und einer auf der W-Seite des Kammes, bei der Quelle 400 *m* südlich von Pian (Sp.-K.) ober dem Weg Stablei-Pian. Alle diese Lagergänge gehören demselben dunkelsten schwarzgrünen Typus an.

3. Knapp ober Massimeno habe ich, der Erinnerung folgend, den von Vacek angegebenen Gang gesucht und auch einen solchen gefunden, kann aber die Gesteinsbeschaffenheit nicht mit der von John gegebenen Beschreibung zusammenreimen. Vielleicht ist es ein neuer Gang, der zu den dort bereits bekannten zwei dazu kommt[4]).

4. Schließlich hat Vacek am Westhang des Mte. Toff am Steig unmittelbar unter Passo Malghette einen Gang gefunden, dessen eigenartige Lagerungsverhältnisse jedenfalls beachtenswert sind[5]).

Wenn diese Liste auch gegen die von Trener für das Corno alto-Gebiet gegebene Ziffer weit zurückbleibt (rund: 40 gegen 100), so ist damit doch schon eine gewisse Vergleichbarkeit zwischen beiden Gebieten hergestellt, besonders wenn man bedenkt, daß das Sabbionegebiet viel schlechter aufgeschlossen ist. Darum wird es wohl nicht sobald gelingen, eine so vollständige zeitliche Reihenfolge zu geben, wie sie

---

[1]) Salomon, Adamellogruppe I, pag 158, II, pag. 559, Nr. 122.

[2]) Vacek, Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1898, pag. 203, Salomon, Adamellogruppe II, pag. 559, Nr. 121, 124, 125, 127.

[3]) War mir schon länger bekannt: Vgl. Geol. Rdsch. 1915, Bd. VI/1—2, pag. 9 unten.

[4]) Vacek, Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1898, pag. 203, Salomon, Adamellogruppe II, pag. 559, Nr. 121, 124, 125, 127.

[5]) Vacek, Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1898, pag. 203, Salomon, Adamellogruppe II, pag. 556, Nr. 121, 124, 125, 127.

Trener erhalten hat[1]). Vielleicht kann man letztere aber mit Nutzen zum Vergleich heranziehen. Sie lautet: 1. Aplite, 2. Gemischte (Aplit-Pegmatit), 3. Pegmatite, 4. Plagioklas-Porphyrite, 5. Hornblende-Porphyrite [im Gebiete des Rè di Castello fehlen diese], 6. melanokrate Ganggesteine, 7. grüne Porphyrite, 8. leukokrate Porphyrite [nur im Rè di Castello]. Die Identifizierung ist zwar etwas zweifelhaft, doch dürfte Treners Plagioklas-Porphyrit gleich mit Johns Diabasporphyrit sein. (Typ Gang III/1 Mga. Movlina) und Treners „grüne Porphyrite" mit den Lagergängen im Grödner Sandstein übereinstimmen. Als vorläufiges Ergebnis kann im Sabbionegebiet festgestellt werden, daß die Porphyrite im allgemeinen jünger sind als die Aplite und Pegmatite. Einige Anzeichen, die allerdings noch genau nachzuprüfen sein werden, scheinen dafür zu sprechen, daß der Diabasporphyrit eine der ältesten Typen ist. In der aplitischen Randzone des Granites findet man Durchbrüche von allen Typen, nur die ganz lichten Quarzporphyrite (Typus der Hauptgang von Valchestria I, 2) und die dunkelschwarzgrünen vom Typ der Lagergänge fehlen bis jetzt. Wenn der Analogieschluß auf gleiche Reihenfolge wie im Corno alto zulässig ist, und wenn die Verhältnisse bei Mga. Movlina richtig gedeutet sind, so ergäben sich hier einige Anhaltspunkte für eine absolute Zeitbestimmung: Nr. 4 wäre demnach vorpermisch, Nr. 7 aber bereits postpermisch oder höchstens spätpermisch. (Gar zu jung kann auch Nr. 7 nicht sein, da kein Gang die Trias durchbricht.)

Auch die Bestimmung des Streichens der Gänge ist durch die Mangelhaftigkeit der Aufschlüsse sehr behindert. Im allgemeinen scheint der NO-Quadrant und in diesem wieder die judikarische Richtung vom Gangstreichen bevorzugt zu werden. Besonders das Verhalten der langen Gänge im südlichen Teil (Movlina, Massimeno etc.) spricht dafür. Aus dieser interessanten Tatsache aber mit Salomon[2]) auf ein allgemeines posttektonisches Alter der Gänge zu schließen, wäre doch etwas voreilig. Es sind dafür ja vier Erklärungen möglich: 1. Der Gang benützt die von der Alpenfaltung vorgezeichneten Wege (hier die judikarisch streichenden Spalten), ist also jünger. 2. Die Faltung ist durch vorausgegangene Spaltenbildung wesentlich bestimmt worden, das heißt in unserem Falle die Hauptbewegungsflächen streichen judikarisch, weil sie ebenso als Gangspalten vorher gebildet worden sind. 3. Die Faltung hat die angetroffenen Strukturelemente in ihre Streichrichtung hineingezwungen, etwa derart, wie in dynamometamorphen Gesteinen tafelförmige Mineralien subparallel gerichtet werden. 4. Gänge und Faltung werden bestimmt durch einen und denselben tieferliegenden Ursachenkomplex, der eben neu zu bildenden Strukturelementen vorzugsweise dieses Streichen vorschreibt. Am liebsten würde ich der letzten Erklärungsweise zustimmen, nicht bloß aus dem Gefühl der Erleichterung heraus, eine kitzliche Frage glücklich an den „großen Unbekannten" in der Tiefe abgeschoben zu haben, obwohl man auch dafür eine Berechtigung darin finden könnte, daß schnell zugreifende Erklärungen — leider auch meistens ziemlich seicht rationalistisch,

[1]) Trener, Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1912, pag. 106.
[2]) Salomon, Adamellogruppe II., pag. 582.

das heißt in Worten gedacht anstatt in mechanischen Begriffen, — selten dauernden Nutzen gebracht haben. Wir haben aber Anhaltspunkte dafür, daß ein derart richtungsgebender Ursachenkomplex schon in ziemlich alter Zeit im Etschlande wirklich existiert haben muß. Wolff[1]) gibt an, daß die Eruptionsspalten des Bozner Quarzporphyrs ungefähr NO—SW orientiert waren. Abgesehen von anderen stratigraphischen Details, die hier zu weit führen würden, wollen wir, der später anzuschließenden Darlegung vorgreifend, bemerken, daß die Judikarienlinie bereits zur Kreidezeit Leitlinie von beträchtlichen epirogenetischen Bewegungen gewesen ist. Um Mißverständnisse zu vermeiden, sei bemerkt, daß unter dem „tieferliegenden Ursachenkomplex" nicht etwa irgendeine geheimnisvolle vis directrix verstanden sein soll. Es ist damit einfach die Summe der Nachwirkungen aller vorausgegangenen geotektonischen Ereignisse gemeint. Ist ein solches, z. B. die Bildung einer Schar von Gangspalten subparallel im NO-Quadranten orientiert, einmal die Folge der vorhandenen richtunggebenden Ursachen, so rückt dieses selbe Ereignis vollendet als Teilursache in diesen Ursachenkomplex ein. Jedes „konkordante" Ereignis verstärkt somit die ursprüngliche Tendenz. Daher ist auch in den Erklärungsweisen 1—3 immer etwas Wahres, aber eben nur halbe Wahrheit.

III. Das sedimentäre Gebirge östlich der Judikarienlinie.

Der Sabbionegranit ist von den östlich angrenzenden Sedimenten durch eine Schubfläche geschieden, deren ersten Spurpunkt wir bereits bei den Sägemühlen von Fogojard festgestellt haben[2]). Von dort springt die Grenzlinie nach Westen vor; denn an der Mündung des Vallagolabaches (P. 1140 A.-V.-K.) steht erst Scaglia und noch nicht Eocän an. Der nächste Aufschluß liegt an der Umbiegung des Sabbione-Holzfahrweges nach SO (genau SO 250 *m* entfernt von P. 1322 Prà della Lepre, A.-V.-K.) wo Kerngranit über Sandkalk des Eozän liegt. Die Grenze zieht weiter durch den schlecht aufgeschlossenen Waldhang Martello zum P. 1772 A.-V.-K und durch die Coste di Gruale über P. 1844 A.-V.-K. gegen den SO-Grat des Sabbione-ostgipfels (P. 1802 A.-V.-K.), den sie bei der Isohypse 2000 kreuzt. Von dort hinab zu den Hütten Stablei (P. 1802 A.-V.-K. nicht zu verwechseln mit der früher einmal erwähnten Mga. Stablei weiter südlich am Toffkamm.), weiter nach SW umbiegend, 150 *m* nördlich von Mga. Bandalors (1629 *m* A.-V.-K.) quer über die Runsen, verläßt sie den Westrand der A.-V.-K. etwa bei der Höhenlinie 1480 *m*.

Wir haben bisher immer ohne weiteres von Scaglia und Eocän gesprochen. Nunmehr ist es aber notwendig die Gründe für diese Horizontierung zu geben, welche ja von den anderseits geäußerten Ansichten wesentlich abweicht. Daß Lepsius[3]) den ganzen fraglichen Schichtkomplex ins Rotliegende stellte, war durch eine oberflächliche Aehnlichkeit des Gesteinscharakters (bei genauem Zusehen kann man

[1]) F. v. Wolff, Beiträge zur Petrographie und Geologie des „Bozener Quarzporphyres". Neues Jahrb. f. Min. etc., Beilage-Bd. XXVII, 1908, pag. 154.
[2]) Schwinner, Mitt. d. geol. Ges. Wien, V. 1912, pag. 143.
[3]) R. Lepsius Das westliche Südtirol. Berlin 1878.

allerdings den Unterschied in jedem Handstück feststellen) und durch den scheinbaren Zusammenhang[1]) mit dem sicheren Perm bei Movlina für eine Uebersichtsaufnahme vollkommen entschuldbar. Vacek gelang es, durch den Fund von Fossilien des Mittellias[2]) den ersten sicheren Anhaltspunkt für die Altersbestimmung zu gewinnen, allein seine doch etwas kursorischen Begehungen langten nicht zu, klaren Einblick in die verwickelten stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse dieser Randzone zu geben. Um einige Klarheit über die stratigraphischen Verhältnisse dieser Randzone zu gewinnen, müssen wir etwas weiter ausholen und an einigen Profilen feststellen wie sie sich von N her fortschreitend entwickelt.

1. Maso Darz, westlich von Marcena, V. di Rumo[3]).

(Mit 40—50° W-Fallen.)

Hangendes: Der überschobene Phyllitgneis.

100 *m* schwarze stückelige verquetschte Mergelschiefer
20 *m* harte schwarze, etwas gebänderte Kalke
10 *m* heller spätiger Kalk
} = Raibler?

Liegendes: Massiger weißer Kalk (= Schlern-D.) . . Wasserfall.

2. Castel Altaguardia, P. 1273 Sp.-K., N von Baselga in V. Bresimo[4]).

(40—50° W-Fallen.)

Hangendes: Der überschobene Phyllitgneis.

40—50 *m*
- schwärzliche Mergelschiefer, stark verknetet.
- Bank von festem, hellgrauem, etwas spätigem Kalk.
- schwarzgraue Schiefer mit kleinen Hornsteingeröllen.
- schwärzliche und bleigraue Mergelschiefer.
- 5 *m* dickbankiger grauer Kalk.
- grünlichgraue Schiefer (stellenweise mit Kalkgeröllen).
- braunrote Scagliaschiefer.

100 *m* dunkelgrauer körniger Hauptdolomit.

100 *m* schwärzliche, braune bis rötliche blätterige Mergelschiefer.

Liegendes: Schlerndolomit.

---

[1]) Daß dieser Zusammenhang nicht besteht, hat bereits Vacek festgestellt. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1898, pag. 202 u. 204.)

[2]) Durch die mangelhafte Ortsangabe verliert dieser schöne Fund leider die Hälfte seines Wertes. An all den Orten, die mit dem Wortlaut (l. c. pag. 211) einigermaßen verträglich sind, kann er nicht gemacht worden sein, da dort überall nur Mergel (Scaglia und Eocän) anstehen. In den Kalkfetzen der Schuppenzone Stablei—Bandalors habe ich eifrig gesucht, aber nichts Bestimmbares gefunden. Der Fundpunkt muß also am Palù dei Mughi sein, den ich nicht so genau absuchen konnte. Aber daß der Autor dort nicht war, ist vollkommen sichergestellt dadurch, daß er ihn für Hauptdolomit deklariert. In der Nähe hätte er nämlich nicht verkannt, daß die Hauptmasse dieses Berges der typische Hornsteinlias der Lombardei ist. Wars vielleicht nur ein Block, vom Palù dei Mughi herabgefallen?

[3]) Dort, wo die Sp.-K. diesen Namen schreibt und die geol. Sp.-K. Lias angibt (Blatt Cles).

[4]) In den Aufschlüssen der Wege N, O und S der Ruine.

3. Monticello (△ 1548 westlich von Cis, Sulzberg)[1].

(40° W fallend.)

Hangendes: Der überschobene Phyllit und Gneis — ziemlich lange unaufgeschlossene Strecke.

Rote Mergelschiefer.

2 *m* Bank. Schwärzlichgrauer sandiger Kalk.

40 *m* schwärzliche bis grünlichgraue Mergelschiefer.

60 *m* braunrote Mergelschiefer.

200—250 *m* Hauptdolomit.

100 *m* schwärzlich bis braunrote Blätterschiefer.

100 *m* schwärzliche Mergelkalke.

Liegendes: Schlerndolomit.

4. Malghetto alto (P. 2090 Pf.), Westseite des Meledriotales N von Campiglio[2].

(Zirka 40° W fallend.)

Hangendes: Der überschobene Tonalit.

120 *m* graue kieselige Kalke mit schwarzen Kieselknauern (oben Reibungsbreccie).

60 *m* dichte weiße und hellgraue Kalke.

200—300 *m* samtschwarze Kalke, an der Basis die Contorta-Muschelbreccie.

Liegendes: Hauptdolomit.

5. Sägemühlen von Fogojard[3].

Hangendes: Der überschobene Sabbionegranit.

40—50 *m* graugrüne Mergelschiefer.

20 *m* dunkelgraue Sandkalke.

Liegendes: braunrote Scaglia, in der aber auch noch einige Schuppen Eocän zu stecken scheinen.

---

[1]) Der Monticello ist sehr schlecht aufgeschlossen. Nirgends ein zusammenhängendes Profil. Die Scaglia Eocänserie findet man von S. Giacomo NW den Graben hinein auf den Prati di fuori bis zum Sattel W von P. 1548. Doch habe ich die charakteristischen Konglomerate, so reichlich sie im Geröll sind, nicht anstehend treffen können. Dagegen steht der auch sehr auffällige, hellgraue, spätige Kalk mit gelblichen Fleckchen (Einschlüsse verwitterter Kalkbröckchen) auf der V. Bresimoseite tief unten, gerade gegenüber der Kirche S. Bernardo an. Die Raibler Schichten ziehen vom Sattel W von P. 1407 Sp.-K. südlich über die kleine Klamm, die bei Bozzana mündet, herab.

[2]) Vgl. Salomon, Adamello I, pag. 149.

[3]) Vgl. Schwinner, Mitt. d. Geol. Ges. Wien 1912, V, pag. 143.

6. Lago d'Agola.

(Wahrscheinlichste Zusammenstellung.)

Hangendes: Der überschobene Sabbionegranit.

Schwärzlich bis grünlichgraue Mergelschiefer	Nr. 8.	Eocän.
Dunkle Sandkalke, zum Teil übergehend in Spatkalke	Nr. 7.	
Schwärzliche Mergelschiefer mit polygenem Konglomerat	Nr. 6.	
Braunrote Mergelschiefer, im Hangenden zum Teil auch konglomeratisch	Nr. 5.	Scaglia.
Dichter, weißer, etwas knolliger Kalk, gering mächtig	Nr. 4.	Majolika?
Hellgrauer, stellenweise rotgefleckter, spätiger Crinoidenkalk . . .	Nr. 3.	Mittellias.
Dunkelgrauer Kieselkalk mit schwarzen Hornsteinknauern und -lagen	Nr. 2.	Unterlias.

Liegendes: Lichter Rhätkalk . . . . . Nr. 1. Oberes Rhät.

Für die Identifizierung der einzelnen Glieder spricht folgendes: Nr. 2 ist der typische lombardische Unterlias, wie er auch schon in den südlichen Ausläufern der Brentagruppe (zirka um V. Laon herum) auftritt. Nr. 3, offenbar das Gestein, aus dem Vaceks Fund stammt, kenne ich als Hangendes des Hornsteinlias bei Seo und Stenico, wo es gut fossilführend mit den gleichen roten Flecken (anscheinend Infiltration aus Erosionstaschen) ziemlich direkt unter der Scaglia liegt. Nr. 4 ist sehr zweifelhaft (von J. Coi A.-V.-K.); denn bei dem wilden Faltenwurf des Palù dei Mughi[1]) weiß man doch nicht genau, was oben und unten liegt, kann auch Lias sein und zwischen 2 und 3 gehören (oder eine Schuppe Rhät?). Nr. 5 ist die typische Scaglia und führt auch überall die Foraminiferenfauna des Scaglia[2]). Nr. 8 stimmt genau mit dem typischen Eocän vom Nonsberg bis Stenico. Die Spezialität des judikarischen Randes ist das polygene Konglomerat. In seinen Geröllen finden sich neben Kalken, die nicht näher zu bestimmen sind, reichlich schwarze und rote Hornsteine, welch letztere ganz genau mit jenen der Aptychenschichten (lombardischer Oberjura) übereinstimmen, sonst kommen noch weiße Kiesel darin vor, von kristallinem fand ich nach sehr langem Suchen zwei ganz kleine, übel verwitterte Stückchen. Daß dieses Konglomerat an die Grenze zwischen Scaglia und Eocän gehört, bezeigen die gelegentlichen Konglomeratlagen der obersten Scaglia, ungeklärt ist aber sein Verhältnis zu Nr. 6 und 7: Sandkalk und Echinodermenbreccie. Letztere konnte

[1]) Vgl. in Zeitschrift des Deutsch-österr. Alpen-Vereins 1809 die Zeichnung von Aegerter auf pag. 88.

[2]) Nach Bestimmung von Schubert in Mitt. der Geol. Ges. Wien 1912. V, pag. 144.

bereits bei S. Lorenzo[1]) an der Basis des Eocäns sichergestellt werden und der Sandkalk ist ja nur eine feinere Abart des Konglomerates. Es wäre je nach der Natur dieser Sedimente ganz gut denkbar, daß sie an verschiedenen Orten verschieden wechsellagern, bzw. einander substituieren. Allein eben diese Ungewißheit macht die Kartierung der Schuppenzone Lago d'Agola-Bandalors recht problematisch, denn in den kleinen Kalkfetzen ist die Unterscheidung von den ähnlichen Liasgesteinen sehr unsicher.

Im großen ist das stratigraphische Bild ja klar genug. Die liegende Serie reicht bis höchstens Oberlias und ist je weiter nach N desto mehr abgetragen und daher liegt die transgredierende Scaglia auf immer älteren Schichten. Zu Beginn des Eocäns trat eine Regression[2]) ein und aus einem dadurch freigelegten Gebiete wurden die Gerölle des Konglomerates (anscheinend wohl ziemlich weit her) eingespült. Einen Anhaltspunkt dafür, daß derartige Vorgänge hier stattgefunden, geben auch Beobachtungen aus der südlichen Brenta. In der Gruppe des Castello dei Camosci ist die Serie zwar anscheinend vollständig, allein der Oberjura ist ganz sonderbar ausgebildet. Eine „Konglomeratbildung" (Vacek)[3]) kann man es nicht gut nennen, eher Breccie von den bekannten Hornsteinen in rotem Bindemittel, ähnlich dem der Aptychenschiefer. Mächtigkeit ganz unregelmäßig schwankend: bald Linsen von 20 und mehr *m*, bald wieder ganz dünnes Band, gegen W keilt sie aus. Darüber liegt anscheinend konkordant der hochpelagische Plattenkalk der Majolika. Unter Stenico liegt ebenfalls eine Breccie mit bunten Hornsteinen in dem stark reduzierten Juraprofil und von Ballino hat Trener[4]) ein ganz analoges Vorkommen bekannt gemacht. Das einfachste Bild der hierzu führenden Vorgänge ist folgendes: An der Wende zwischen Jura und Kreide wurde das Gebiet der judikarischen Randzone schnell und beträchtlich gehoben. Folge davon: Emersion und nach N zunehmende Erosionslücke. Auf der unter Wasser gebliebenen östlichen Randflexur aber zahlreiche und große subaquatische Rutschungen[5]).

---

[1]) Schwinner. Mitt. der Geol. Ges. Wien 1913, VI, pag. 204.

[2]) Dürfte allgemeiner gewesen sein. Munier-Chalmas (Etude du Tithonique, du Crétacé et du Tertiair du Vicentin, Paris 1881) hat sie auch im Vicentin festgestellt.

[3]) Vacek, Verhdl. d. k. k. geol. R.-A 1898, pag. 21'. Verbreitung ist übrigens bedeutend größer als Vacek hier und in der geol. Sp.-K. angibt. Die roten Hornsteine kommen nämlich als saigere Schicht durch die Wand des Hauptgipfels des Castello dei Camosci gegen P. 2219 A.-V.-K. herab; umranden mit ihrer Synklinal. umbiegung die Mga. Zgolbia und streichen fast horizontal durch die gegen V. de Jon abfallende Steilwand durch (hier konnte ich sie bei J. Castioni und bei P. 2033 der A.-V.-K. nachweisen) und ziehen gleichermaßen unter Mga. di Seo (Mga. Valandro 1872 Sp.-K.) durch im Bogen nach W. An der Ecke gegen V. Laon, nicht weit oberm Weg ist noch ein beträchtlicher Hornsteinknott, an der Westseite des Mte. Brunol bis Busa di Venedig konnte ich sie aber nicht wiederfinden. Der Gipfel des Mte. Brunol (△ 2220 Sp.-K.) ist, wie schon der Name erraten läßt, Scaglia, also Muldenkern, und die dazwischenliegenden Plattenkalke mit schwarzem Hornstein müssen somit sämtlich Majolika sein.

[4]) Trener, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1909, pag. 162.

[5]) Spitz (Zur Altersbestimmung der Adamellointrusion, Mitt. der Geol. Ges. Wien 1915, pag. 227) scheint meine kurze Bemerkung (in Mitt. der Geol. Ges Wien 1913, pag 222) mißverstanden zu haben. Ich stütze mich nicht auf irgend-

Der stratigraphischen Sonderstellung der judikarischen Randzone entspricht auch eine tektonische, besonders für den uns interessierenden südlichen Teil am Lago d'Agola. Die Bewegungsflächen entsprechen auch hier der in ganz Südwesttirol herrschenden Anordnung (NNE-Streichen mit zirka 40° W-Fallen). Allein während sonst jedes mal die westliche Scholle höher als die östlich angrenzende liegt, so liegt hier schon die Scholle des Fracinglostockes (Contortaschichten etwa P. 2046 NE von C. Fracinglo, 2005 an der Lavina bianca) um 1200—1300 *m* tiefer als die Scholle der C. Tosa (Raibler Schichten am Crozzonband bei P. 2213 A.-V.-K.) und gegen ihren obersten Hauptdolomit stößt der Hornsteinlias des Palù dei Maghi an, also nochmals 800—1000 *m* Sprunghöhe im selben Sinne.

Die Detailtektonik wird natürlich um so lebhafter, je mehr man sich der Hauptschubfläche nähert, die direkt anstoßende Scaglia-Eocänzone dürfte fast überall in Schuppen aufgelöst sein. Gut aufgeschlossen und leicht zu übersehen ist diese Erscheinung aber nur am Lago d'Agola. Man sieht hier am Osthang des Mte. Sabbione sehr schön (auch in der vollkommen verläßlichen Felszeichnung der Aegerterschen-Karte) eine ganze Reihe von zirka 30° N fallenden Kalkschuppen, getrennt und umhüllt von roten und grauen Mergeln, welche oben von der flach darüber streichenden Überschiebungsgrenze des Granites oben abgeschnitten werden. Ein Aufschluß, der sehr schön die Einzelheiten der Verknetung von Kalkbänken und Mergeln zeigt, liegt an dem Karrenweg zwischen P. 2048 und P 1912 A.-V. K. der horizontal am Osthang des Mte. Sabbione gegen P. 1989 hinauszieht

Die Richtung der Schubebene streicht Malghetto slto bis Fogojard N 10° O, von Fogojard bis zum SO-Sporn des Mte. Sabbione fast genau N—S mit 40—45° W-Fallen. Von dort aber schwenkt sie mit ziemlich scharfer Biegung in SW-Streichen um. Man kann dies an der ganzen Schuppenzone von Bandalors beobachten. (In den Runsen W unter Bandalors maß ich 30—40° NW Fallen in den Schiefern und beobachtete eine dazu parallele Baukung im auflagernden Granit). Die Schubfläche trennt sich nun von dem nach W und N zurückbiegenden Granit und zieht in gleicher Direktion weiter, die Eozänmergel können am linken Ufer des von Bandalors herabkommenden Tälchens bis südlich unter P. 1331 Sp.-K. (Mezzana) verfolgt werden. Es soll nicht ausgeschlossen werden, daß eventuell eine sekundäre Bewegungsfläche mehr dem Granit sich anschmiegend auch N von P. 1331 des Vadojonetälchens hinabläuft [2]. Allein die Hauptbewegungsfläche kann

welche theoretischen Bezeichnungen zur „allgemeinen Tektonik." Sondern nach den vorliegenden stratigraphischen Indizien hat in SW-Tirol an der Jura-Kreidegrenze eben in der Gegend des Adamello eine große brüske Hebung des Meeresbodens stattgefunden. Von da ab bis Oligocän (ja bis Miocän), das heißt bis zur Faltung gibt es höchstens noch eine Paralle transgression, bzw. -Regression. Ich halte es nun für wahrscheinlicher, daß die Adamellointrusion während jener Hebung entstand, als daß diese Intrusion später allein und ohne außen merkbar zu werden, stattgefunden hätte

[1]) Schwinner. Mitt. der Geol. Ges. Wien 913. VI. pag 218.

[2] Salomon (Adamello l., pag. 155) konstatiert im unteren Teile viel Harnische und ähnliche tektonische Beeinflussungen an Glimmerschiefer und Aplit. Übrigens sind auch im oberen Vadojonetälchen die Quarzphyllite stark verquetscht.

nur jene seine, welche den Eocänschubfetzen mitgeschleppt hat. Auch in die südlich angrenzende Toffscholle hinein dürfte eine sekundäre Störung von der Hauptlinie abzweigen, jedoch im entgegengesetzten Sinne (das ist mehr in NS), denn von Movlina gegen Osten absteigend, kiommt man gleich aus dem Grödner Sandstein (Streichen WSW mit 30° S-Fallen) in den Quarzphyllit, trifft aber dann überraschenderweise zirka 200 *m* tiefer wieder Grödner Sandstein. Genauer auf die Verhältnisse des südlich anschließenden Gebietes einzugehen ist aber hier nicht am Platz, besonders da ich die Aufnahmsarbeiten dortselbst noch nicht abgeschlossen habe.

Als erstes Ergebnis von allgemeinerem tektonischem Interesse können wir feststellen, daß auch an dieser Schubfläche, wie an den meisten anderen des judikarischen Systems, die Hauptkomponente der relativen Verschiebung N—S, das heißt ungefähr im Streichen der Schubfläche gelegen war, das heißt, daß dieses System nach der gebräuchlichen Terminologie eines von Blattverschiebungen ist, denn nur dadurch ist zu erklären, daß im N—S-Durchschnitt der Vallagola die Schuppen wie südwärts überkippte Spezialfältchen an der Ueberschiebung abschneiden, dagegen bei Bandalors den Stirnrand[1]) subparallel einsäumen. Würde es sich um eine Aufschiebung von W her handeln, wozu das W-Fallen der Schubfläche verleiten könnte, so müßte dieses Verhältnis gerade umgekehrt sein. Für die Annahme eines Zusammenschubes in W—O-Richtung als Hauptfaktor der Tektonik wäre auch die abnormale Tiefenlage der Scholle des Palù dei Maghi sehr schwer zu erklären. Denn da auch weiter östlich die in Betracht kommenden Schubflächen zirka 40° W fallen, so bedeuten die oben gegebenen Ziffern des stratigraphischen Höhenunterschiedes gleichzeitig eine Zerrung von rund 2000 *m* zwischen Tosa-Scholle und Palù dei Maghi-Scholle. Rechts und links von dieser Zerrungszone wäre dann wieder heftiger Zusammenschub. Handelt es sich aber in der Hauptsache um NS-Bewegungen, so ist der Sachverhalt leicht zu verstehen: Wir befinden uns hier in der Mittellinie, sozusagen der neutralen Faser des judikarischen Systems und sehen, von N nach S schreitend, wie die Faltenzüge und ihre Hauptbewegungsflächen von dieser Mittellinie beiderseits abschwenken, eine nach der anderen, und zwar die östlich gelegenen in flachem Bogen bis etwa SSO-, die westlich gelegenen mit scharfer Knickung über SW in O—W-Streichen, etwa wie die Wellenzüge auseinanderweichen vor dem eindringenden Schiffsbug. Und damit das Bild vollständig sei, haben wir auch gleich den in seiner Nordspitze scharf aufgebogenen Schichtkopf des Toffzuges als Repräsentanten des von SW eindringenden Schiffsbuges[2]). Es ist ganz leicht verständlich, daß dort, wo die Bewegungsflächen

---

[1]) Als Symptom, daß Bandalors als Stirnrand zu betrachten ist, kann auch gelten, daß hier auch der Sabbioneaplit in Fetzen in die Schuppenzone eintritt, während sonst die Überschiebung glatt, ohne derartige Verzahnung verläuft.

[2]) Um Mißverständnisse zu vermeiden: mit Vorstehendem soll ein plastisches Bild der vorhandenen Bewegungstendenzen, keineswegs aber eine Erklärung des Mechanismus gegeben werden. Es liegt mir fern zu behaupten, daß der kümmerliche Phyllitkeil der Toff-Schollen-Basis durch sein Eindringen das ganze Gebirge bis Ulten judikarisch aufgespalten habe.

schärfer auseinandergehen, dadurch in der Mittellinie eine Zerrung zustande kommt, welche durch das Absinken der Fracinglo- und Palù dei Mughi-Scholle ausgeglichen worden ist.

Von den nach Ost abschwenkenden Bewegungslinien, die ich andernorts bereits kurz besprochen habe [1]), wollen wir hier absehen. Wichtig für unser Thema ist jedoch die nach W abschwenkende Schar, welche die Verbindung des judikarischen mit dem lombardischen System herstellt. Die nördlichste dieser Linien läuft etwa Malè—Dimaro —Mezzana. Aus Hammers Aufnahmen ersieht man deutlich, wie die ursprünglich NO—SW streichenden kristallinen Schiefer des Sulzberges einerseits dem judikarischen NNO-Streichen anderseits dem ONO-Streichen der Tonalezone einigermaßen gewaltsam angepaßt sind [2]). Die nächste Linie der Schar und die folgenden müssen bereits in den Adamello einschneiden. Dürfen wir diese gewaltige Eruptivmasse ohne weiters passiv in die allgemeine Tektonik einbeziehen, gegen die sehr ausdrücklich geäußerten Anschauungen der beiden hauptsächlich damit vertrauten Forscher? Ich glaube, daß man immerhin auch diese Möglichkeit durchdenken soll, damit auch sie im Felde nachgeprüft werden kann. Genau besehen richtet sich die erwähnte Ablehnung in der Hauptsache gegen eine ältere irrige Deutung von Erscheinungen, welche ganz unzweifelhaft zum Intrusionsmechanismus gehören. Es würde aber kaum eines der auf diesem Gebiete erzielten schönen Resultate davon berührt werden, wenn sich herausstellen sollte, daß der vielfach gegliederte Adamellostock nicht mehr in ganz ursprünglicher Form vor uns stände, sondern nachträglich noch ein bißchen zurechtgerückt und der regionalen Tektonik angepaßt worden wäre. Eigentlich hat ja Trener schon diesen Gedanken vorweggenommen, wenn er das gefühlsmäßige Vermuten äußerte, es schiene sowohl an der Corno alto- als an der Rè di Castello-Masse je ein Stück abgebrochen. Er dachte dabei allerdings an Begleitumstände der Intrusion, allein daß sich eine solche Unterdrückung von kleinen Teilen tektonisch leichter durchführen läßt, liegt auf der Hand.

Nach Analogie mit den anderen Bewegungsleitlinien unseres Systems wird es sich an keiner dieser Störungen um große relative Verschiebungen der unmittelbar aneinander angrenzenden Schollen handeln, die Spuren dieses Vorganges werden nicht allzu bedeutend und wahrscheinlich in der einheitlichen Tonalitmasse nicht leicht zu entdecken sein [3]). Doch sind für Existenz solcher bereits jetzt An-

[1]) Schwinner, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1915, pag. 138

[2]) Hammer, Erläuterungen zur geol. Sp.-K. Blatt Cles, pag. 67, oben, zu Blatt Bormio und Tonale, pag. 40 unten, pag. 41.

[3]) Mit dieser Erwägung fallen die Hauptargumente, welche Spitz (Mitt. d. Geol. Ges. Wien 1915 zur Altersbestimmung der Adamellointrusion, pag. 227 ff.) ins Treffen geführt. Daß der Tonalit die Gallineralinie aufzehrt, wird man nicht so ohne weiteres behaupten können, wenn eigentlich noch niemand nach einer Fortsetzung im einh itlichen Tonalit gesucht zu haben scheint. Daß der Tonalit von der Faltung „recht schonend behandelt worden ist", ist richtig. Richtig auch daß „Makro-" und „Mikrotektonik" in vernünftiger Wechselbeziehung stehen müssen, gleicherweise aber auch benachbarte Dislokationen des gleichen Systems in betreff der Intensität der dynamischen Beeinflussung der Gesteine. Daher sind hier die benachbarten Kalke und Dolomite der Brenta, der Sabbionegranit etc. zu vergleichen, aber nicht die Ivreazone.

haltspunkte gegeben: So hat Trener beobachtet, daß im obersten Meledriotales die Schieferung des Tonalites nicht mehr parallel dem Ostrand ist, sondern sie streicht WSW ins Massiv hinein [1]). In der Verlängerung liegen die von Salomon festgestellten Quetschzonen am Posso di Scarpacò [2]) und das wäre immerhin ein Grund, im Felde nachzusehen, ob nicht ein kleinerer Ablenker der Judikarienlinie dieses verursacht. Der Tonalitgneis streicht ferner am Nambronesporn N 10° O, bei der Glasfabrik Carisolo N 55° O und dringt bis zur Osteria fontana buona ins Massiv ein. Auch weiterhin ist die V. di Genova äußerst reich an basischen Konkretionen und zwischen C. di Cigolon und Mandronhütte ist die einzige Stelle, wo im Kerntonalit reichlicher Gänge auftreten. Wäre nicht die einfachste Erklärung, daß eben an der tektonischen Linie, die wir als Ostgrenze des Presanellamassivs beschrieben haben, deren Tonalit so hoch gehoben worden, daß die oben angemerkten Kennzeichen der Randzone in den Bereich der Erosion aus ihrer ursprünglichen Lage auf der Unterseite des Lakkolithes emporgebracht wurden, wozu die Quetschzonen Mandron—Brisio bestens stimmen würden [3]).

Noch ein weiterer Gesichtspunkt wäre hervorzuheben, nämlich daß sich die heutige Oberflächengestaltung in sehr weitgehendem Umfang von der Tektonik bestimmt gezeigt hat, sofern nur beides, Tektonik und Morphologie einer Gegend hinreichend genau studiert worden ist. So ist aus unseren vorstehenden Ausführungen zum Beispiel sofort klar, daß V. Nambino und Vall' Agola beide in der ursprünglich gegebenen tektonischen Urform angelegt waren und ihre weitere Ausbildung durch die geringere Widerstandsfähigkeit der Dislokationszonen begünstigt worden ist. Gleichermaßen durch „Subsequenz" begünstigt erscheint das Tal Giustino-Bandalors, wodurch sich leicht erklärt, warum es am weitesten von allen östlichen Seitentälern zurückgreift. Sollten die oben skizzierten Möglichkeiten einer postintrusiven, passiven Adamellotektonik sich bestätigen, so würde sich zum Beispiel die Entstehung der V. di Genova in ganz ähnlicher ungezwungener Weise erklären lassen und vielleicht würde überhaupt ein neues Licht auf die ganz eigenartige wirbelförmige Gruppierung der Kämme im heutigen Bild des Adamellostockes fallen. Das ist natürlich vorläufig kein Beweis für die Richtigkeit, wohl aber scheint es mir genügend Anlaß, eine solche Eventualität im Terrain nachzuprüfen und hinreichend Anhaltspunkt, um dabei nicht gänzlich im Dunklen zu tappen.

---

[1]) Trener, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1906, pag. 418.
[2]) Salomon, Adamello I., pag. 304.
[3]) Salomon, Ibid pag. 298, 301, 303, 3 5.

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

№ 10. 1917.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. Juli 1917.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: Erich Lange: Zum Alter der Neoschwagerinen führenden Dolomite der Großen Paklenica, Norddalmatien. — Jar. Petrbok: Ein Beitrag zur Kenntnis der pleistocänen Mollusken von Niederösterreich. — O. Hackl: Berichtigung. — Literaturnotizen: E. Bayer, F. Bergwald.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Erich Lange. Zum Alter der Neoschwagerinen führenden Dolomite der Großen Paklenica, Norddalmatien.

Die ältesten Sedimentgesteine Norddalmatiens treten in der Großen Paklenica auf. Sie bestehen aus hellen und grauen Dolomiten und dolomitischen Kalken, in deren Bereich an verschiedenen Stellen schwarze Schiefer, Kalke und Schiefertone zutage treten. Auf Grund einiger Foraminiferenfunde hat Schubert versucht[1]), das Alter jener Dolomite zu bestimmen. In den letzten Jahren haben sich nun unsere Kenntnisse von den karbonischen und permischen Foraminiferen recht bedeutend erweitert. So ist auch manche Ansicht, die noch vor zehn Jahren als feste Tatsache galt, heute unhaltbar geworden. Da Schubert selbstverständlich nur nach den damals allgemein anerkannten Hypothesen arbeiten konnte, so ist es jetzt an der Zeit, seine Bestimmungen einer genauen Durchsicht zu unterziehen und zu prüfen, ob seine Ansicht, daß die liegendsten Sedimentgesteine der Großen Paklenica wirklich karbonen Alters seien, auch heute noch ohne weiteres anerkannt werden muß.

Es ist daher zuerst nötig, näher festzustellen, auf Grund welcher Fossilfunde Schubert meinte, den oberkarbonen Charakter der fraglichen Dolomite zu erkennen. Das für die Altersbestimmung wichtigste Fossil schien ihm *Neoschwagerina craticulifera Schwager* zu sein. Er schreibt über dieses Fossil (l. c. S. 376): „Die für die Altersdeutung bedeutsamste Foraminifere ist *Neoschwagerina craticulifera Schw.*, die besonders in den hellen Dolomiten der Großen (auch der Kleinen) Paklenica stellenweise außerordentlich häufig ist, da manche Bänke ganz mit dieser auch makroskopisch auffälligen Form

[1]) Schubert, Zur Geologie des österreichischen Velebit. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Heft 2, 1908, Bd. 58.

erfüllt sind." Ueber die norddalmatinischen Exemplare schreibt Schubert dann weiter, daß sie „bald typisch ausgebildet, bald etwas kugliger" seien. Es wäre somit erst ein recht genaues Studium des Schaleninnern nötig, um uns davon zu überzeugen, daß hier wirklich in jedem Falle eine echte *Neoschwagerina craticulifera Schw.* vorliegen muß. Denn von diesem interessanten Genus liegen heute schon fast ein Dutzend verschiedene Arten vor, die sich zwar dem Aeußern nach kaum unterscheiden, dem inneren Aufbau nach aber recht bedeutende Artunterschiede erkennen lassen. Auch der von Schubert (l. c. Taf. 16, Fig. 1—2) abgebildete Dünnschliff von Matković in Süddalmatien, der uns zwei schief angeschnittene Neoschwagerinen vorführt, genügt den heutigen Ansprüchen zu exakter Bestimmung keineswegs mehr. Wir haben an dem Genus *Neoschwagerina* genau das Gleiche erlebt, wie einst an dem Genus *Fusulina*. Jede europäisch-asiatische *Fusulina* wurde bis vor gar nicht allzulanger Zeit als *Fusulina cylindrica Fisch.* beschrieben und sollte für einen bestimmten karbonen Fusulinenhorizont charakteristisch sein. Heute kennen wir etwa 50 sich über Karbon und Perm ausbreitende Arten des Genus *Fusulina*. So war zu der Zeit, als Schubert seine Arbeit verfaßte, also im Jahre 1908, außer *Neoschwagerina* (= *Schwagerina*) *craticulifera Schwager*[1]) nur noch *Neoschwagerina globosa Yabe*[2]) in einigen sehr wenig guten Schliffen bekannt. Erst die vorzüglichen Arbeiten von Deprat[3]), in denen er die Fusuliniden des Oberkarbons und Perms von Indochina beschreibt, haben viele neue Spezies von Neoschwagerinen zutage gefördert. Genau so wie es in vielen Fällen unmöglich ist, eine *Fusulina* nach irgendeinem beliebigen schiefen Schliff zu bestimmen, so kann auch eine *Neoschwagerina* meistenteils nur nach einem orientierten Schliff bestimmt werden. Ob solche Schubert vorgelegen haben, weiß ich nicht. Wahrscheinlich aber war dies nicht der Fall, da er sonst wohl einen orientierten Schliff zur Abbildung gebracht hätte. Jedenfalls dürfte es verfehlt sein, auf Grund des abgebildeten Neoschwagerinen-Materiales auf Karbon schließen zu wollen, da sich ähnlich aussehende schiefe Schliffe im Perm Chinas, Indochinas und Sumatras vorfinden. Nach den Untersuchungen von Deprat[4]) (l. c. Fol. 2, Fasc. 1, S. 67) ist *Neoschwagerina craticulifera Schw.* charakteristisch für das obere Ouralien Indochinas. Dagegen ist die Hauptverbreitung der *Neoschwagerina globosa Yabe*, die in schiefen Schliffen häufig von der *Neoschwagerina craticulifera Schw.* kaum zu trennen ist, im unteren Ober-Perm. Aehnliche Arten finden sich auch im Perm von Sumatra, so daß also, ehe nicht die Bestimmung Schuberts auf Grund von ostasiatischem

[1]) Schwager, In F. v. Richthofen: China. Bd. 4, S. 140, Taf. 18, Fig. 1—14.

[2]) Yabe, A Contribution to the Genus Fusulina, with Notes on a Fusulina-Limestone from Korea. Journal of the College of Science, Imperial University, Tokio, Japan. Vol. 21. Art. 5, S. 4, Taf. 1 u. 2, 1906.

[3]) Deprat, Etude des Fusulinides de Chine et d'Indochine et classification des Calcaires à Fusulines. Memoires du service Géologique de l'Indochine. Vol. I. Fasc. III, 1912.

[4]) Deprat, Les Fusulinides des Calcaires Carbonifcrines et Permiens du Tonkin, du Laos et du Nord-Annam. L. c. Vol. 2, Fasc. 1, 1913.

Material nachgeprüft worden ist, dem Vorkommen von *Neoschwagerina craticulifera Schw.* und somit von Aequivalenten des oberen Ouralien in der Großen Paklenica wenig Wert beizumessen ist.

Ein weiterer wichtiger Fossilfund wird von Schubert als *Sumatrina Annae Volz* identifiziert. Er schreibt von diesem Fossil an dem vorher zitierten Orte: „Im Karbon des Velebit fand ich diese Form zwar bisher nicht, doch kommt sie in dem sonst recht ähnlichen Neoschwagerinenkalk Süddalmatiens vor und ich stellte in Fig. 2 auf Tafel 16 ein Fragment im Dünnschliff dar, welcher das feine sekundäre Netzwerk zwischen den Balken des Hauptseptennetzes erkennen läßt." Auch in betreff der Kenntnis der *Sumatrina Annae V.* ist unsere Kenntnis seit der Arbeit Schuberts fortgeschritten. Bei gewissen schief orientierten Schliffen an Neoschwagerinen tritt ein ähnlich feines sekundäres Netzwerk zwischen den Balken des Hauptnetzes auf. Es dürfte daher als sehr gewagt erscheinen, wollte man heute noch auf diese Gründe hin, die Schubert angab und die für ihn nach der damaligen Kenntnis stichhältig sein mußten, das Vorkommen von *Sumatrina Annae V.* in Dalmatien für erwiesen halten. Immerhin ist es möglich, daß der abgebildete Schliff tatsächlich eine *Sumatrina Annae V.* darstellen kann. Nach den Untersuchungen von Deprat (l. c. S. 67) ist *Sumatrina Annae V.* charakteristisch für die Schichten des obersten Perms von Indochina. Nach dem Vorgange von Volz[1]) hielt man jene Fusulinide früher für eine karbonische Art. Da Volz sich bei seiner Altersbestimmung hauptsächlich auf das Vorkommen von *Verbeekina Verbeeki Gein.* stützt, die nach Deprats Forschungen aber ihre Hauptverbreitung erst im Perm findet — nach meinen Untersuchungen ist sie auch im Perm Sumatras ein häufiges Fossil —, liegt gar kein Grund mehr zu der Annahme vor, daß *Sumatrina Annae Volz* im Karbon Sumatras auftritt. Fassen wir noch einmal das über *Sumatrina Annae V.* Gesagte kurz zusammen, so gelangen wir zu folgendem Schluß: Es ist fraglich, ob Schubert bei seinen Untersuchungen eine echte *Sumatrina Annae V.* vorlag, da die hergestellten Schliffe zur Bestimmung nicht genügen konnten. Stellen jene fraglichen Bruchstücke aber wirklich Fragmente der *Sumatrina Annae* dar, so würde dieses Vorkommen nicht, wie Schubert noch annehmen mußte, für Ober-Karbon, sondern für Ober-Perm sprechen.

Vertreter des von Schubert aufgestellten Genus *Nummulostegina* sind, soweit ich orientiert bin, außerhalb Dalmatiens bisher nicht bekannt geworden. Ich glaube nun im Perm Sumatras einige Spezies gefunden zu haben, die zum mindesten in sehr naher Verwandtschaft zu dem dalmatinischen Genus stehen. Wegen der noch recht wenig präzisierten Diagnose des Genus war es mir nicht möglich, festzustellen, ob die sumatriner Exemplare zum gleichen Genus wie die dalmatinischen gehören. Immerhin ist diese Verwandtschaft des Genus *Nummulostegina* zu Formen des sumatriner Perms einiger Beachtung wert.

---

[1]) Volz, Zur Geologie von Sumatra. Geologische und paläontologische Abhandlungen. Neue Folge. Bd. 4, Heft 2, S. 98, 1904.

Valvulinella Bukowskii Schubert ist eine neue Spezies, deren nächster Verwandte *Valvulinella Youngi Brady*[1]) im Ober-Karbon Englands und Schottlands lebte.

Seite 381 an dem zitierten Orte schreibt Schubert: „Die Zuteilung der in den Schliffen ersichtlichen Foraminiferen zu den bisher bekannten Arten kann nur annähernd geschehen." Diese also nur annähernd bestimmten Foraminiferen sind: *Cornuspira incerta Arb.*, *Glomospira gordialis J.* und *P.*, *Glomospira miliolides J. P.* und *K.*, *Glomospira pusilla Geinitz.*

Cornuspira incerta Arb. reicht nach Häusler[2]) vom Karbon bis in die Jetztzeit hinein, ist also eine der langlebigsten Arten, die wir kennen Daher ist sie sicher ein für Horizontierungszwecke wenig geeignetes Fossil. Nach Brady (l. c. S. 64) ist sie außer im Karbon auch sehr häufig im Perm, wo sie außer im deutschen Zechstein in den Lower und Upper Magnesian Limestones von England auftritt.

Glomospira gordialis J. und *P.* findet sich nach Brady (l. c. S. 78) im Karbon sowie im Perm von England.

Glomospira milioloides J. P. und *K.* ist nach Brady (l. c. S. 80) ein spezifisch permisches Fossil, das in den Lower und Middle Magnesian-Limestones von England sehr häufig ist. Mir liegt unter permischem Material von Sumatra ein Schliff vor, der eine verblüffende Uebereinstimmung mit dem von Schubert abgebildeten und als *Glomospira aff. milioloides J. P.* und *K.* beschriebenem Exemplar zeigt. Die Wahrscheinlichkeit, daß diese weitverbreitete Art, die zu gleicher Zeit in England und Sumatra lebte, auch zu annähernd gleichem Zeitpunkt in Dalmatien aufgetreten sein wird, ist recht groß und gibt der Fauna der Neoschwagerinen führenden Dolomite der Großen Paklenica einen stark permischen Anstrich.

Ebenso ist nach Brady (l. c. S. 79) *Glomospira pusilla Geinitz* vor allem im Perm zahlreich vertreten. Aus dem Karbon ist sie zwar auch bekannt, aber doch nur als Seltenheit. Häufig ist sie dagegen im Kupferschiefer und Zechstein Deutschlands, in den Lower und Middle Magnesian Limestones von England sowie in dem Upper Magnesian Limestone von Irland. Also auch diese Spezies kann in keiner Weise für ein typisch karbonisches Fossil angesehen werden.

Ferner lag Schubert noch das Bruchstück einer nicht näher bestimmten Bigenerina vor, das für unsere Betrachtung wenig Wert hat, da Bigenerinen gleich stark im Karbon und Perm vertreten sind.

Kalkalgen sind im Perm Sumatras die häufigsten Fossilien. Auch kuglige Formen, die in manchem dem von Schubert aufgestellten Genus Mizzia gleichen, sind in gewissen Horizonten, und zwar in solchen, in denen sie mit einer *Sumatrina* zusammen auftreten und die daher wahrscheinlich dem obersten Perm anzuweisen wären, sehr häufig. Ebenso gehören an *Stolleyella velebitana Schubert* erinnernde zylindrische Kalkalgen zu den gemeinsten Fossilien des Perms von

[1]) Brady, A Monograph of Carboniferous and Permians Foraminifera. Palaeontographical Society. 1876, S. 86.

[2]) Häusler, Monographie der Foraminiferen der Transversariuszone. Abhandlungen der Schweizerischen paläontologischen Gesellschaft. Bd. 17, 1890, S. 58.

Sumatra. Schubert selbst hat ja schon darauf hingewiesen (l. c. S. 383), daß sein neues Genus eine große Verwandtschaft zu den triadischen Diploporen aufweist. Auch die Algen dürften somit im allgemeinen keinen ausgesprochen karbonischen Charakter besitzen.

Fassen wir die Ergebnisse, die wir aus der paläontologischen Betrachtung gewonnen haben, noch einmal zusammen, so kommen wir zu folgender Ansicht: Aus den Kalken und Dolomiten der Großen Paklenica sind typisch karbonische Foraminiferen oder Algen bisher nicht nachgewiesen worden. Zwar würde, falls Schuberts Bestimmung heute noch aufrechterhalten werden kann, das Auftreten von *Neoschwagerina craticulifera Schw.* für oberes Ouralien sprechen. Da aber Schubert auf Grund von Zufallsschliffen seine Bestimmung durchgeführt hat und ähnlich aussehende Zufallsschliffe an permischen Neoschwagerinen bekannt sind, so ist bisher der Beweis für Karbon in befriedigender Weise noch nicht erbracht. Ist die Bestimmung von *Sumatrina Annae V.* richtig, so würde dieser Fossilfund das Vorkommen von oberstem Perm in den liegendsten Dolomiten Norddalmatiens wahrscheinlich machen. Desgleichen müssen *Glomospira pusilla Geinitz* und *G. milioloides J. P.* und *K.* als vor allem permische Arten angesehen werden. Also liegt kein paläontologischer Beweis dafür vor, daß jene Gesteine karbonen Alters sein müssen. Ebensowenig ist ein einwandfreier Beweis vorhanden, um jene Schichten bedingungslos dem Perm zuzuweisen. Immerhin kann man aber feststellen, daß der allgemeine Charakter der Foraminiferen und Algen ein permischer ist und daß bisher kein paläontologischer Grund vorliegt, der zwingt, jenen Dolomiten ein vorpermisches Alter zuzuweisen.

Zum mindesten war es irrig, wenn Schubert (l. c. S. 347) schrieb: „Immerhin ist durch die erwähnten Fossilien zweifellos dargetan, daß die tiefsten in der Paklenica zutage tretenden Schichten der Steinkohlenformation angehören und nicht der unteren Trias, wie bei der Uebersichtskarte G. Stache und auch noch in neuerer Zeit Prof. Dr. Gorjanović-Kramberger in seinen Geologijske i hydrographiske crtice sa Velebita annahm [1]). Ein Nachweis von Karbon war von Schubert nicht erbracht.

Untere Werfener Schichten sind der älteste bekannte Horizont der Trias der Paklenica. Sie werden von fossilleeren Sandsteinen und Dolomiten unterlagert, die Schubert notgedrungen für Aequivalente des Perm hielt. Unter diesen treten dann die von Schubert für oberkarbonisch gehaltenen „Neoschwagerinenkalke“ auf. Während also der Stratigraph die fraglichen Dolomite für triassisch hielt, ging der Paläontolog ins andere Extrem über und gelangte auf Grund damals noch sehr lückenhafter Kenntnisse zu tief in einen oberkarbonischen Horizont. Das Mittel dürfte das Rechte sein und die Neoschwagerinenschichten Dalmatiens dürften als Aequivalente des Perm angesehen werden müssen. Genaueres wird erst die Untersuchung an Ort und Stelle ergeben können.

Geologisches Institut d. Univ. Basel, Juli 1917.

[1]) Gorjanović-Kramberger, Glasnik hrv. naravosl. družtva XI. Agram 1900.

Jar. Petrbok. Ein Beitrag zur Kenntnis der pleistozänen Mollusken von Niederösterreich.

Dieser Beitrag, obwohl er kurzgefaßt ist, bereichert doch unsere Kenntnisse der niederösterreichischen Fauna der pleistozänen Weichtiere um 14 neue Spezies und Varietäten (von den letztgenannten sind 2 neue) und daneben um 5 teilweise neue, teilweise bereits bekannte, aber von mir jetzt besser durchforschte holozäne Lokalitäten, deren Schichten durch prähistorische Keramik gekennzeichnet sind.

Zu den holozänen Schichten gehört vor allem die sogenannte Schwarzerde (= Tschernosem), welche ausschließlich Scherben der prähistorischen Keramik enthält, wie es der Autor persönlich an einer großen Reihe Lokalitäten in Böhmen, Ungarn, Rumänien, Serbien, Bulgarien und in Sizilien festgestellt hat.

Eine mit der Schwarzerde gleichalterige Schicht ist auch der rostfärbige, eine ähnliche Keramik und Fauna enthaltende Lehm, welcher nur dort vorkommt, wo die Schwarzerde nicht entwickelt ist.

Diesen Lehm muß man aber von einer anderen, unter der Schwarzerde ruhenden rostfärbigen Schichte mesolithischen Alters (nach dem bei Prag-Ládví gefundenen Feuersteinmesser) unterscheiden.

Eine ausführlichere Gliederung dieser Schichten behalte ich mir nach Beendigung meiner Untersuchungen vor.

Für die holozänen Ablagerungen Niederösterreichs habe ich folgende Mollusken sichergestellt:

1. *Xerophila* (*Helicella Hartm.*) *obvia Hartm.*
2. *Arionta arbustorum L.*
3. *Helix* (*Tachea Leach.*) *vindobonensis Fér.*
4. *Buliminus* (*Zebrina Held*) *detritus Müll.*
5. *Pupa* (*Torquila Stud.*) *frumentum Drap.* Dazu noch:
6. *Xerophila* (*Helicella Hartm.*) *ericetorum Müll.*,

welche Menzel anführt.

Wie es aus dem beigelegten Verzeichnis der pleistozänen Weichtiere ersichtlich ist, ist die niederösterreichische Fauna an Zahl der Arten ungemein reich, und nach gründlicher Durchforschung weiterer Lokalitäten wird sie gewiß als die reichste in Mitteleuropa betrachtet werden können. Das Donau-Inundationsgebiet wird selbstverständlich am interessantesten sein.

Den Vergleich der rezenten mit der pleistozänen Fauna werde ich später nach Schluß meiner Arbeiten, veröffentlichen.

Für die freundlichen Informationen danke ich den Herren Dr. L. Waagen und J. V. Želízko, ferner meinen Freunden Dr. J. Axamít, Dr. J. Babor und Dr. Zd. Frankenberger.

I. Klosterneuburg.

(Kleiner Ziegelofen, westlich von der Stadt.)

Ackererde: 1—3 *dm.*

Gelbe Erde: 2—4 *dm.*

Buliminus detritus
Helix obvia.

Rostfärbige Erde: $^3/_4$ *m*—$1^1/_4$ *m*.
Scherben von prähistorischen Gefäßen.

Löß: Ueber 10 *m*.

Pleistozäne Fauna:

1. *Vitrea* (*Crystallus Lowe*) *subrimata Reinh.*
2. *Conulus* (*Euconulus Reinh.*) *fulvus Müll.*
3. *Vallonia excentrica Risso.*
4. *Fruticicola* (*Trichia Hartm.*) *hispida L.*
5. *Fruticicola* (*Trichia Hartm.*) *terrena.*
6. *Fruticicola* (*Trichia Hartm.*) *terrena Cless. var. n.*
7. *Pupa* (*Torquila Stud.*) *frumentum Drap.*
8. *Pupa* (*Pupilla Leach.*) *muscorum Müll.*
9. *Succinea* (*Lucena Oken*) *oblonga Drap. var. elongata A. Br.*
10. *Caecilianella Bourg. acicula Müll.*

II. Klosterneuburg—Weidling.

(Steinbruch bei der Wienerstraße am Donauufer.)

Ackererde: 2 *dm*—$^1/_2$ *m*.

Rostfärbige Erde: $^1/_2$—$^3/_4$ *m*. Holozäne Kulturschichte mit prähistorischen Scherben.

Schotter und Erde: Holozäne Conchylien:

Xerophila obvia Hartm.
Torquila frumentum Drap.
Buliminus detritus Müll.

Pleistozän: Löß: $^1/_2$—$1^1/_2$ *m*. Conchylien und Fragmente eines Säugetierknochens.

Sandige Erde: $^1/_2$ *m*.

Sand: $^1/_4$ *m*.

Donauterrasse.

Fauna der pleistozänen Lößschichte:

1. *Hyalinia* (*Polita Held*) *nitens Mich.*
2. *Vitrea* (*Crystallus Lowe*) *crystallina Müll.* (*juv.*)
3. *Fruticicola* (*Trichia Hartm.*) *terrena Cless.*
4. *Fruticicola* (*Trichia Hartm.*) *terrena Cless. var. n.*
5. *Eulota fruticum Müll.* in Fragmenten.
6. *Clausilia sp.* in Fragmenten.
7. *Pupa* (*Pupilla Leach.*) *muscorum Müll.*
8. *Succinea* (*Lucena Oken*) *oblonga Drap. var. elongata A. Br.*

Fruticicola terrena kommt in flachen, anderswo wieder in kegelförmig erhöhten Exemplaren vor. Vollständige Erörterung derselben behalte ich mir für eine spätere Arbeit vor.

Die *var. n.* ist mit auffallend hohem Gewinde.

III. Klosterneuburg.

(Großer Ziegelofen westlich von der Stadt.)

Ackererde: 2—3 *dm.*

Gelbe Erde: 3—4 *dm.*

Rostfärbige Erde: $^1/_4$—1 *m.*

Pleistozän: Löß: ca. 10 *m.*

Fauna:

1. *Hyalinia* (*Polita Held*) *hammonis Ström.*
2. *Vallonia pulchella Müll.*
3. *Xerophila* (*Helicella Hartm.*) *obvia Hartm.*
4. *Fruticicola* (*Trichia Hartm.*) *hispida L.*
5. *Fruticicola* (*Trichia Hartm.*) *terrena Cless.*
6. *Fruticicola* (*Trichia Hartm.*) *terrena Cless. var. n.*
7. *Helix* (*Euomphalia West.*) *strigella Drap.*
8. *Helix* (*Monacha Hartm.*) *umbrosa Partsch.*
9. *Eulota fanticum Müll.*
10. *Arionta arbustorum L.*
11. *Tachea hortensis Müll.*
12. *Pupa* (*Torquila Stud.*) *frumentum Drap.*
13. *Pupa* (*Pupilla Leach.*) *muscorum Müll.*
14. *Buliminus* (*Napaeus Alb.*) *montanus Drap.*
15. *Clausilia* (*Graciliaria Bk.*) *filograna* (*Zgl.*) *Rm.*
16. *Clausilia sp.* in Fragmenten.
17. *Succinea* (*Lucena Oken*) *oblonga Drap.*
18. *Succinea* (*Lucena Oken*) *oblonga Drap. var. elongata A. Br.*

Arionta arbustorum kommt in einer bestimmten kleinen Form vor, welche jedoch nicht identisch ist mit *var. alpicola.*

IV. Klosterneuburg—Kierling.

(Steinbruch an der Kierlingerstraße.)

Ackererde: 2—4 *dm.*

Rostfärbige Erde: 3—5 *dm.* Conchylien:

Helix obvia
Pupa frumentum

und Scherben von prähistorischen Gefässen.

Pleistozän: Löss. Erde: $^1/_2$—1 *m.*

Sand: $^1/_2$—1 *m.*

In beiden vorhergehenden Schichten die gleichen Arten von Conchylien.

Terrasse: Scharfkantiger Schotter. Gleiche Conchylien, wie in beiden vorhergehenden Schichten.

Pleistozäne Fauna:

1. *Hyalinia sp.* Fragment.
2. *Hyalinia sp.*
3. *Vallonia pulchella Müll.*
4. *Fruticicola (Trichia Hartm.) hispida L.*
5. *Gonostoma obvolutum Müll.*
6. *Helicogena (Chilotrema Leach.) lapicida L.*
7. *Campylaea (Drobacia Brus.) banatica (Partsch) Rossm. var. n.?*
8. *Pupa (Torquila Stud.) frumentum Drap.*
9. *Pupa (Pupilla Leach.) muscorum Müll.*
10. *Clausilia (Kuzmicia Brus.) dubia Drap. var. vindobonensis A. Schm.*
11. *Succinea (Lucena Oken) oblonga Drap.*
12. *Caecilianella Bourg. acicula Müll.*
13. *Limnaeus (Gulnaria Leach.) pereger Müll. var. planulata West.*
14. *Limnaeus (Gulnaria Leach.) pereger Müll. var.?*
15. *Planorbis (Coretus Ad.) cf. corneus L. juv.*
16. *Planorbis (Gyrorbis Agass.) cf. spirorbis L.*
17. *Pisidium (Fossarina Cl.) fontinale C. Pfr.*

Fragmente größerer Conchylien.

Campylaea banatica (Partsch) Rossm. var. nova? mit sehr prägnanter Skulptur (ist auffallend grob gerippt) und hat sehr scharfen Kiel. Wegen Deformation der gefundenen Exemplare ist es unmöglich, festzustellen, ob es sich um eine bestimmte neue Form handelt.

V. Nußdorf.

(Ziegelofen.)

Ackererde: 2—3 *dm* in derselben:

Helix obvia
Buliminus detritus.

Pleistozän: Löss 2—7 *m.*

Schutt: 0·2—1 *m.*

Tertiär: Sand mit marinen Conchylien.

Pleistozäne Fauna.

1. *Hyalinia (Polita Held) hammonis Ström.*
2. *Vitrea (Crystallus Lowe) crystallina Müll.*
3. *Xerophila (Helicella Hartm.) obvia Hartm.*
4. *Fruticicola (Petasia Beck) bidens Chamn.*
5. *Fruticicola (Trichia Hartm.) hispida L.*
6. *Fruticicola (Trichia Hartm.) terrena Cless. var.*
7. *Fruticicola (Trichia Hartm.) terrena Cless. var.*
8. *Eulota fruticum Müll.*
9. *Arionta arbustorum L.*
10. *Tachea hortensis Müll.*

11. *Pupa* (*Torquila Stud.*) *frumentum Drap.*
12. *Pupa* (*Pupilla Leach.*) *muscorum Müll.*
13. *Pupa* (*Orcula Held*) *doliolum Brug.*
14. *Buliminus* (*Napaeus Alb.*) *montanus Drap.*
15. *Clausilia* (*Kuzmicia Brus.*) *dubia Drap. var. vindobonensis. A. Schm.*
16. *Clausilia* (*Pirostoma v. Vest.*) *plicatula Drap.*
17. *Clausilia sp.* in Fragmenten.
18. *Cionella* (*Zua Leach.*) *lubrica Müll.*
19. *Succinea* (*Lucena Oken*) *oblonga Drap.*
20. *Succinea* (*Lucena Oken*) *oblonga Drap. var. elongata A. Br.*
21. *Caecilianella Bourg. acicula Müll.*

VI. Bisamberg.

a) Militärschützengraben.

Ackererde: 2—3 *dm.*

Gelbe Erde: $^1/_4$—$^1/_2$ *m.*

Löß.

b) Profil gerade am Berggipfel.

Ackererde: $^3/_4$ *m.*

Rostfärbige, stellenweise dunkle Erde. — Conchylien:

Arionta arbustorum L.

Helix (*Tachea Leach.*) *vindobonensis Fér.*

Prähistorische Scherben.

Löß.

Fauna (*a*, *b*).

1. *Hyalinia* (*Vitrea Fitz: Hydatina West.*) *inopinata Uličný.*
2. *Hyalinia* (*Euhyalinia Alb.*) *glabra* (*Stud.*) *Fér.*
3. *Conulus* (*Euconulus Reinh.*) *fulvus Müll.*
4. *Patula* (*Discus Fitz*) *ruderata Stud.*
5. *Vallonia pulchella Müll.*
6. *Fruticicola* (*Trichia Hartm.*) *umbrosa Partsch.*
7. *Fruticicola* (*Perforatella Schlüt.*) *edentula Drap.*
8. *Fruticicola* (*Trichia Hartm.*) *hispida L.*
9. *Eulota fruticum Müll.*
10. *Arionta arbustorum L.*
11. *Helix* (*Tachea Leach.*) *vindobonensis Fér. var. gigas Frankenberger.*
12. *Pupa* (*Torquila Stud.*) *frumentum Drap.*
13. *Pupa* (*Modicella* [*Ad.*] *Bttg.*) *avenacea Brug.*
14. *Pupa* (*Orcula Held*) *dolium Drap.*
15. *Pupa* (*Pupilla Leach.*) *muscorum Müll.*
16. *Clausilia* (*Kuzmicia Brus.*) *dubia Drap. var. obsoleta A. S.*
17. *Clausilia* (*Kuzmicia Brus.*) *bidentata Ström.?* in Fragmenten.
18. *Cionella* (*Zua Leach.*) *lubrica Müll.*
19. *Succinea* (*Lucena Oken*) *oblonga Drap.*
20. *Caecilianella Bourg. acicula Müll.*

VII. Heiligenstadt.

Pleistozäne Fauna.

1. *Hyalinia (Polita Held.) pura Aldr.*
2. *Vitrea (Crystallus Lowe) crystallina Müll.*
3. *Patula (Discus Fitz) ruderata Stud.*
4. *Sphyradium columella Bz.*
5. *Vallonia tennilabris A. Braun.*
6. *Vallonia pulchella Müll.*
7. *Vallonia costata Müll.*
8. *Fruticicolla (Trichia Hartm.) hispida S.*
9. *Fruticicola (Trichia Hartm.) terrena Cless. var.*
10. *Fruticicola (Trichia Hartm.) terrena Cless.*
11. *Trichia Hartm. villosa Drap.*
12. *Xerophila (Striatella West.) nilssoniana Beck.*
13. *Arionta arbustorum L.*
14. *Helix (Tachea Leach.) vindobonensis Fér.*
15. *Pupa (Pupilla Leach.) muscorum Müll.*
16. *Pupa (Orcula Held) dolium Drap.*
17. *Clausilia (Kuzmicia Brus.) dubia Drap.*
18. *Cionella (Zua Leach.) lubrica Müll.*
19. *Succinea (Lucena Oken) oblonga Drap.*
20. *Succinea (Lucena Oken) schumacheri Andr.*
21. *Carychium minimum Müll.*
22. *Limnaeus (Limnophysa F.) truncatulus Müll.*
23. *Planorbis (Gyrorbis Ag.) albus Müll.*

Verzeichnis der bis jetzt gefundenen Pleistozänmollusken von Niederösterreich.

(Mit * bezeichnete Formen sind für diese Fauna als neu geführt.)

1. *Hyalinia (Euhyalinia Alb.) glabra (Stud.) Fér.*
2. „ *(Polita Held) nitens Mich.*
3. „ *(Polita Held) pura Aldr.*
4. „ *(Polita Held) hammonis Ström.*
*5. *Vitrea (Crystallus Lowe) subrimata Reink.*
6. „ *(Crystallus Lowe) crystallina Müll.*
*7. „ *(Hydatina West) inopinata Uličný.*
8. *Conulus (Euconulus Reink.) fulvus Müll.*
9. *Sphyradium columella Bz.*
10. *Patula (Discus Fitz) ruderata Stud.*
11. *Vallonia tenuilabris A. Braun.*
12. „ *pulchella Müll.*
13. „ *costata Müll.*
*14. „ *excentrica Risso.*
15. *Fruticicola (Petasia Beck) bidens Chemn.*
16. „ *(Perforatella Schlütter) edentula Drap.*
17. „ *(Trichia Hartm.) hispida L.*
18. „ *(Trichia Hartm.) terrena Cless.*
*19. „ *(Trichia Hartm.) terrena Cless var. n.*
20. „ *(Trichia Hartm.) montana Stud.*

21. *Fruticicola* (*Trichia Hartm.*) *villosa Drap.*
22. „ (*Trichia Hartm.*) *umbrosa Partsch.*
23. „ (*Euomphalia West*) *strigella Drap.*
24. *Eulota fruticum Müll.*
25. *Gonostoma obvolutum Müll.*
26. *Xerophila* (*Helicella Hartm.*) *obvia Hartm.*
27. „ (*Striatella West*) *striata Müll. var. nilssoniana Beck.*
28. *Helix* (*Tachea Leach.*) *hortensis Müll.*
29. „ (*Tachea Leach.*) *nemoralis L.*
30. „ (*Tachea Leach.*) *vindobonensis Fér.*
*31. „ (*Tachea Leach.*) *vindobonensis var. gigas Frankenberger.*
32. *Helix* (*Helicogena Fér.*) *pomatia L.*
33. *Helicigona* (*Arionta Leach.*) *arbustorum L.*
34. „ (*Arionta Leach.*) *arbustorum var. alpicola Fér.*
*35. *Helicigona* (*Chilotrema Leach.*) *lapicida L.*
*36. *Campylaea* (*Drobacia Brus.*) *banatica* (*Partsch*) *Rossm. var. n.?*
37. *Buliminus* (*Napaeus Alb.*) *montanus Drap.*
38. „ (*Chondrula Beck*) *tridens Müll.*
39. *Pupa* (*Torquilla Stud.*) *frumentum Drap.*
40. „ (*Modicella* [*Ad.*] *Bttg.*) *avenacea Brug.*
41. „ (*Orcula Held*) *dolium Drap.*
42. „ (*Orcula Held*) *doliolum Brug.*
43. „ (*Pupilla Leach.*) *muscorum Müll.*
44. *Vertigo* (*Alaea Jeffr.*) *parcedentata Al. Br.*
45. „ (*Alaea Jeffr.*) *alpestris Alder.*
46. *Clausilia* (*Graciliaria Blz.*) *filograna* (*Lgl.*) *Rm.*
47. „ (*Pirostoma v. Vert.*) *plicatula Drap.*
48. „ (*Kuzmicia Brus.*) *dubia Drap.*
*49. „ (*Kuzmicia Brus.*) *dubia Drap. var. obsoleta A. S.*
*50. *Clausilia* (*Kuzmicia Brus.*) *dubia Drap. var. vindobonensis A. Schm.*
*51. *Clausilia* (*Kuzmicia Brus.*) *bidentata Ström.*
52. „ (*Kuzmicia Brus.*) *pumila Ziegl.*
53. *Cionella* (*Lua Leach.*) *lubrica Müll.*
54. *Caecilianella acicula Müll.*
55. *Succinea* (*Lucena Oken*) *schuhmacheri Andr.*
56. „ (*Lucena Oken*) *oblonga Drap.*
57. „ (*Lucena Oken*) *oblonga Drap. var. elongata A. Braun non Cless.*
58. *Carychium minimum Müll.*
*59. *Limnaeus* (*Gulnaria Leach.*) *pereger Müll.*
*60. „ (*Gulnaria Leach.*) *pereger Müll. var. planulata West.*
61. *Limnaeus* (*Limnophysa F.*) *truncatulus Müll.*

*62. *Planorbis* (*Coretus Ad.*) *cf. corneus L.??* in Fragmenten.
*63. „ (*Gyrorbis Agass.*) *cf. spirorbis L.?*
64. „ (*Gyrorbis Agass.*) *leucostoma Müll.*
65. „ (*Gyrorbis Agass.*) *septemgyratus Rossm.*
66. „ (*Tropidiscus Stein*) *umbilicatus Müll.*
67. „ (*Tropidiscus Stein*) *carinatus Müll.*
68. „ (*Gyraulus Ag.*) *albus Müll.*
69. „ (*Gyraulus Ag.*) *rossmaessleri Auersw.*
70. „ (*Armiger Agass.*) *crista L.*
71. „ *Pisidium* (*Fossarina Cl.*) *fontinale C. Pfr.*

Literatur:

Dr. O. Abel und Dr. J. Dreger: Exkursion nach Heiligenstadt, Nussdorf und auf den Kahlenberg unter Führung von Dr. Abel und Dreger. (Führer für die geologischen Exkursionen in Oesterreich. IX. International. Geologen-Kongreß 1903.)

H. Menzel: Ueber die Fossilführung und Gliederung der Lößformation im Donautal bei Krems. (Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. 65. 1914.)

St. Clessin: Conchylien aus dem Löß der Umgebung von Wien. (Nachrichtenblatt der deutschen malacozoologischen Gesellschaft 1907.)

— II. Mitteilung, ibid. 1909.

J. N. Woldřich: Reste diluvialer Fauna und des Menschen im Waldviertel Niederösterreichs. (Denkschriften der kais. Akad. der Wissenschaften. Wien 1893. LX. Bd.)

Berichtigung.

In der Arbeit von Herrn Bergrat Dr. K. Hinterlechner: „Ueber Schieferinjektionen aus dem Gebiet der Spezialkartenblätter Krems und Horn“ (Verhandlungen 1916, Nr. 6 und 7) befinden sich auf Seite 108/9, anschließend an meine Analysen, einige Angaben über die angewendeten Untersuchungs-Methoden. Diese Bemərkungen sind, entsprechend den Anführungs-Zeichen, wohl von mir schriftlich gegeben worden, es wurde jedoch bedauerlicherweise unterlassen, mir eine Korrektur zu ermöglichen, so daß sich nun darin zwei Druckfehler finden, von welchen der eine geeignet ist, ein sehr schlechtes Licht auf den Analytiker zu werfen und deshalb berichtigt werden muß. Seite 109, 2. Zeile von oben ist nämlich statt „kalorimetrisch“: „kolorimetrisch“ zu setzen; außerdem hat es in der 3. Zeile nicht „Pehal“, sondern „Pebal“ zu heißen.

Hackl.

Literaturnotizen.

E. Bayer. Fytopalaeontologické příspěvky ku poznání českých křídových vrstev peruckých. (Phytopaläontologische Beiträge zur Kenntnis der Perutzer Schichten der böhmischen Kreide.) Archiv der naturwissenschaftlichen Durchforschung von Böhmen. Bd. XV, Nr. 5, S. 66. Mit 33 Abbildungen. Prag 1914.

Die vorliegende Publikation, welche nur ein weiterer Bruchteil der langjährigen fleißigen Studien des Autors sein soll, zeigt, wie reichhaltig und mannigfaltig die Flora der cenomanen Perutzer Schichten ist und inwieweit sich dieselbe seit dem Jahre 1911, als der Verfasser gemeinschaftlich mit A. Frič eine Ergänzung zu den Studien im Gebiete der böhmischen Kreideformation veröffentlichte, vermehrt und vervollständigt hat. Es wird nicht nur eine Reihe neuer Pflanzenreste beschrieben, sondern auch das alte, von verschiedenen Forschern und Sammlern erworbene Material einer sorgfältigen Revision unterzogen.

Die Fundstellen, welche neues Material lieferten, sind meistens Perutzer Sandsteine und grauschwarze Letten der Gegend von Ober-Haatz, Bad Bělohrad, Vyšerovic u. a.

Die im vorerwähnten Buche beschriebenen Pflanzenreste gehören zu den drei folgenden Gruppen:

I. Pteridophyta. *Drynaria tumulosa Bayer, Microdictyon Dunkeri Schenk. var. longipina mihi, Platycerium Vlachi mihi, Pteris frigida Heer, Pecopteris socialis Heer var. oxyloba m., Gleichenia acutiloba Heer, Gl. (Mertensia) Fričі n. sp., Nathorstia fascia (Bayer) Nathorst, Sagenopteris variabilis Vel.*

II. Gymnospermae. *Microzamia gibba Cda. var. elongata mihi, Podozamites latipennis Heer, Jirušia bohemica n. g. et n. sp., Ginkophyllum chuchlense n. sp., Echinostrobus squamosus Vel., Ech. minor Vel., Pinus bělohradensis n. sp., Sequoia major Vel., S. elongata n. sp., S. fastigiata Heer, Cyparissidium bohemicum m.*

III. Angiospermae. *Proteophyllum stenolobum m., Pr. decorum Vel., Pr. subtile n. sp., Pr. productum Vel., Proteopsis Hochi m., Pr. Pížli m., Dryandra cretacea Vel., Kalinaia decatepala m. n. g. et n. sp., Pachira pelagica (Velen sp.) m. Rhizophorites bombacaceus n. g. et n. sp., Eucalyptus Harrachi n. sp., E. Geinitzi, Heer, E. angusta Vel., Aralia Saportanea Lesqx., Ar. minor Vel., ? Tumulistigma furculorum n. g. et n. sp.*

(J. V. Želízko.)

Fritz Bergwald. Grundwasserdichtungen, Isolierungen gegen Grundwasser und aufsteigende Feuchtigkeit. Die Isolierungsarbeiten in Theorie und Praxis. 101 S. 8° mit 45 Abbildungen und einem Anhang. München und Berlin 1916. R. Oldenbourg.

Vorliegende kleine Arbeit versucht einen Überblick und einen Leitfaden über ein Gebiet zu geben, über welches zwar bereits ziemlich viele praktische Erfahrungen, aber noch wenig Literatur vorliegt, und das dabei doch im Bauwesen einen sehr wichtigen Platz einnimmt. Wenn es auch scheint, als ob das Gebiet der Grundwasserdichtungen allein für den Techniker von Interesse wäre und auch vorliegende Arbeit in erster Linie als Nachschlagewerk für den bauleitenden Ingenieur gedacht ist, so wird doch auch der in der Praxis stehende Geologe daraus manche Anregung entnehmen und mit Nutzen in dieser beachtenswerten Schrift blättern, welche ihm mühelos all jene Erfahrungen auf dem in Rede stehenden Gebiete zugänglich macht, welche sonst nur auf Grund langjähriger Praxis oder als Produkt zeitraubenden Studiums erlangt werden können.

(W.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N°. 11. 1917.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. August 1917.

Inhalt: Literaturnotiz: A. Spitz: Sammelreferat über die Arbeiten von H. P. Cornelius und R. Staub, betreffend die Berninagruppe. — A. Matosch: Bibliotheksbericht für das erste Halbjahr 1917.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Literaturnotiz.

H. P. Cornelius. Ueber die Stratigraphie und Tektonik der sedimentären Zone von Samaden. Mit einer Profiltafel. Beiträge geol. Karte Schweiz. N. F. 45, 1914.

R. Staub. Zur Tektonik des Berninagebirges. Mit einer Uebersichtskarte und Profilen. Vierteljahrsschrift nat. Ges. Zürich 1914.

R. Staub. Petrographische Untersuchungen im westlichen Berninagebirge, ebenda 1915.

R. Staub. Tektonische Studien im östlichen Berninagebirge. Mit einer Profiltafel und einer Uebersichtskarte, ebenda 1916.

R. Staub. Zur Tektonik der südöstlichen Schweizer Alpen. Mit einer Uebersichtskarte und schemat. Profilen, ebenda 1916.

Durch die Arbeiten beider Autoren und die Untersuchungen Zyndels kann das vielgestaltige Bergland zwischen Albulapaß und Sondrio als im wesentlichen erforscht gelten,

Die dominierenden Felsarten sind hier

kristalline Gesteine.

Besonders südlich des Inn zeigen sie eine reiche Entwicklung, deren überraschende Mannigfaltigkeit Staub aufgedeckt hat.

Der kristalline Kern der rhätischen Decke wird als Malojaserie bezeichnet. Es sind vorwiegend kristalloblastische Chlorit-Muskovitschiefer und -Gneise, Graphitphyllite mit eingelagerten Marmorbändern, auch Augengneise. Letztere sind wahrscheinlich eruptiver Herkunft, wie Cornelius neuerdings annimmt. Staubs Bedenken dagegen, begründet auf Kristalloblastese und schöne Paralleltextur, können durch den Hinweis auf viele Augengneise Westtirols und den Tauernzentralgneis als entkräftet gelten. Chemisch berühren sie sich interessanterweise mit gewissen Bernina-Apliten.

Ganz ähnliche Schiefer sind auch in den höheren Decken verbreitet, Augengneise besonders in der Languarddecke. Staub bezeichnet den ganzen

sedimentären Komplex als „Casannaschiefer". Dieser Name wurde in Westtirol seit langem und mit gutem Grunde fallen gelassen, denn er ist schlecht gewählt (gerade im V. Casanna und am Casannapasse herrschen Granitgneise weitaus vor) und schlecht definiert (so wurden wiederholt allerhand Mylonite damit bezeichnet); gemeint hat Theobald damit offenbar keine hochkristallinen Schiefer, sondern die „Quarzphyllite" des oberen Veltlin. Letzterer Name ist zwar nicht sehr vielsagend (freilich nicht weniger als z. B. der allgemein verwendete Name „Grünschiefer"), aber von Hammer neuerdings recht scharf abgegrenzt. Für Staubs „Casannaschiefer" ist er allerdings „sehr unpassend", denn diese enthalten alle möglichen, auch hochkristalline Typen. Nur ihr phyllitischer Anteil, dieser aber sehr, hat mit dem Quarzphyllit Aehnlichkeit. Ref. hält auch hier noch eine weitere Gliederung für möglich. Nur muß man es versuchen; Hammers schöne, auch tektonisch brauchbaren Ergebnisse im Osten laden dazu ein. Wenn Termier und Argand sich in den Westalpen mit dem Begriffe „Casannaschiefer" zufrieden gaben, so ist das noch keine Entschuldigung, einen solchen Versuch zu unterlassen. — Daß der ganze Komplex karbonisches Alter besitzt (Staub), kann wohl sein; beweisen läßt sich's nicht.

Hervorzuheben sind die merkwürdigen Pyroxenglimmerschiefer von St. Moritz (Berninadecke nach Cornelius, Languarddecke nach Staub); sie erinnern unwillkürlich an die „Eklogitglimmerschiefer" der Westalpen!

Die kristallinen Paraschiefer sind hauptsächlich im Puschlav verbreitet; hier dominieren sie in allen Decken. In der Berninadecke stellt sie Staub als „Caraleserie" den Eruptivgesteinen gegenüber.

Solche beherrschen im allgemeinen die ostalpinen Decken der Bernina- und Julier-Errgruppe und reichen mit allerdings stark verquetschten Gliedern noch in die Languarddecke hinein. Die Selladecke besteht hauptsächlich aus Monzoniten und Banatiten (mit Hornblende, ohne Pyroxen), die Errdecke aus Graniten (Albulagranit nördlich des Inn!), die Berninadecke vereinigt Granit und Diorit („Juligergranit" N des Inn) mit Monzoniten in ganz allmählichen Uebergängen und Schwankungen gegen Syenit und Gabbro. Staub erwähnt auch Alkaligranit und stellt einen Teil der Diorite zum Essexit (reichlicher Gehalt an *K*-Feldspat, sogar zusammen mit Pyroxen!). Wenn die bisherigen Analysen der Massengesteine und selbst der Gänge nicht überzeugen konnten, daß ihr Chemismus einen stärkeren alkalischen Einschlag aufweist, so wird dieser Zweifel nunmehr besiegt durch den Nachweis von Riebeckit, Aegirin etc. in den Ganggesteinen; auch die große Spaltungsfähigkeit des Magmas spricht für seinen monzonitischen Charakter. Gänge sind allenthalben verbreitet, teils Aplite (Paisanite, Alsbachite), teils Lamprophyre (der Kersantit-Spessartitreihe) aller Art. Die Farbe der Gesteine ist weiß und rot (Alkaligranit), blau (Monzonit, graphitisches Pigment!), grün (hauptsächlich Granit [„Albulagranit"] und Diorite). Die Grünfärbung ist eine Folge der Zersetzung, welche Feldspäte und Biotit auch im frischesten Gestein erfahren haben. Nicht Verwitterung, sondern Umwandlung in geringer Tiefe muß deren Ursache sein. Struktur und Textur des Massengesteines sind dabei erhalten geblieben. Letzteres ließe sich vielleicht damit erklären, daß diese Gesteine jünger zu sein scheinen als die hercynische Gebirgsbildung und die Augengneise (letztere werden wie die übrigen Schiefer von lamprophyrischen Gängen durchbrochen, siehe auch später). Für die mineralogische Umwandlung ist die geringe Rindentiefe, in welche unsere Gesteine nach Staub durch die vorpermische Erosion gerückt wurden, keine ganz befriedigende Erklärung; denn zum Beispiel im Vintschgau transgrediert der Verrucano gleichfalls unmittelbar auf Granit, ohne daß dieser ähnlich umgewandelt wäre.

Interessanterweise sind die feinkörnigen Gebilde (Gänge, Randfazies) größtenteils kristalloblastisch geworden, die basischen Gänge sogar in Chloritschiefer und Amphibolite verwandelt, die sich gar nicht immer leicht von jenen der rhätischen Decke unterscheiden lassen. Dies geschah anscheinend (ausschließlich?) vor der tertiären Mylonitisierung. Granit- und Monzonitmylonite sind namentlich in der Sella- und Errdecke südlich des Inn verbreitet, in der Berninadecke beschränken sie sich auf die Basis und einzelne Quetschzonen. Staub unterscheidet verschiedene Mylonitstadien bis hinab zu den „Ultramyloniten", das sind mechanisch geschieferte Streifenmylonite mit noch erkennbarem Mineralbestand. Der Name würde jedoch besser für solche Typen passen, die sich mineralogisch überhaupt nicht mehr auflösen lassen, wie zum Beispiel die von

Hammer beschriebenen Fluchthornmylonite. Daß sich die Mylonitisierung in der Berninagruppe wesentlich auf mechanische Deformation beschränkt, erklärt sich daraus, daß ihr die chemischen Veränderungen schon durch die vortertiäre Umwandlung vorweggenommen wurden.

Die Berninagesteine verhalten sich gegenüber ihrer altkristallinen Schieferhülle deutlich intrusiv. In der Sella- und Errdecke zeigt sich am Kontakt schwache Diskordanz, leichte Randfazies, Einschlüsse, Häufung von Gängen, schließlich eine leichte Kontaktmetamorphose in den Schiefern (Erscheinen von Turmalin, Epidot, Orthit und gröberes Korn). In der Berninadecke sind prachtvolle Diskordanzen und deutlich kontaktmetamorphe Einschlüsse zu sehen. — Die ältesten Glieder der Eruptivreihe sind die dioritisch-essexitischen Gesteine; sie werden durchbrochen von Monzoniten, letztere von Syenit, in der Err- und Selladecke auch von Granit. Am Mt. Pers, ähnlich auch am Palü und bei St. Moritz entwickelt sich aus dem Banatit durch Vermittlung von Kalkalkaligranit der Alkaligranit. Aus diesem geht seitlich ein Quarz-Keratophyr hervor (= roter „Quarzporphyr"); Gänge davon durchsetzen auch den Granit, er ist also das jüngste Glied. Eine ähnliche Verbindung von Granit und Quarzporphyr kennt Referent aus Val Minor und vom Murtiröl bei Scanfs; nach Königsberger scheint sie auch im Aarmassiv vorzukommen. Daß der Keratophyr und seine basischen Aequivalente (Alkali-„Diabase", auch als Gänge im Granit) mit Staub als effusiv aufzufassen ist, möchte Referent vorläufig für unbewiesen halten; kommen doch Quarzporphyre mitunter als echte Randfazies an Granitstöcken vor (zum Beispiel Unterengadin).

Dem relativen Alter nach sind die Berninagesteine also jünger als ihre Schieferhülle; das gibt freilich noch keine absolute Zeitbestimmung. Doch scheinen die Paraschiefer der Caraleserie gegen oben überzugehen in schwarze Tonschiefer, Grauwacken und Konglomerate mit Brocken von Quarz und Augengneis; Rothpletz vermutete darin Karbon. Einschlüsse dieses Konglomerates fand Staub im Keratophyr des P. Trovat; die Berninagesteine sind also, wenigstens in ihrem jüngsten Gliede, jünger als die Grauwacke. Ob letztere noch als echter Verrucano zu bezeichnen ist (wie das Referent und Dyhrenfurth für analoge Gesteine am Sassalbo taten) oder höheres Alter besitzt, erscheint noch ungeklärt; die Verhältnisse am Murtiröl bei Scanfs, wo beide eng verbunden sind, wären der letzteren Eventualität nicht ungünstig. Der echte Verrucano der Bündner Provinz umschließt seinerseits wieder Gerölle von rotem Quarzporphyr, erschiene demnach jünger als die Grauwacke; freilich ist die Identität beider Porphyre noch nicht erwiesen.

So fällt also die Intrusion der Berninagesteine in die Zeit der ausklingenden variscischen Gebirgsbildung, die ja durch die verschiedenen Konglomerate seit langem sichergestellt ist. Ihre Gerölle beweisen an zahlreichen Stellen der Alpen übereinstimmend, daß die Metamorphose der „altkristallinen" Schiefer in der Hauptsache schon vorher abgeschlossen war. — In den Ostalpen liegt der Verrucano meistens unter geringem Transgressionswinkel auf seiner Unterlage. In der Berninagruppe glaubt jedoch Staub noch hercynische Falten zu sehen, so am Pº Carale, wo ein N—S streichendes Schieferknie von Keratophyrgängen durchsetzt wird. Diese Falte liegt auffallenderweise genau in der Zone der noch zu besprechenden Einwicklungen am Berninapaß, die gleichfalls N—S streichen. Es wäre ein seltsamer Zufall, wenn hier schon vor dem Perm dieses Streichen aufgetreten wäre und sich gerade nur an dieser Stelle erhalten hätte. Ob der benachbarte Granit die Falte abschneidet, ist (nach Staubs Zeichnung) nicht festzustellen. Nicht einmal von den Keratophyrgängen läßt sich das sicher behaupten, denn sie liegen nicht zwischen den Schieferflächen, sondern setzen etwa quer durch den Scheitel der Falte durch; so angeordnete prätektonische Gänge brauchten durch die Faltung nicht nennenswert deformiert zu werden. Nicht ganz auszuschließen wäre auch die Möglichkeit, daß hier junge Gänge erscheinen, wie solche — allerdings basischer — von Zoeppritz in der Trias von V. Chamuera nachgewiesen wurden und vielleicht(?) auch in den (zum Teil granitporphyrischen) Gängen von Scanfs-Livigno vorliegen. Zweifelhaft erscheint daher auch Staubs Versuch, die Basaldiskordanzen des P. Alv und Padella auf die hercynische Faltung zurückzuführen; nachweisbar ist hier mit Hilfe der mesozoischen Schichtlücken nach wie vor nur die tektonische Komponente. Schließlich dürfte es einer Ueberschätzung der hercynischen Phase gleichkommen, wenn Staub

zwischen rhätischer und Selladecke eine altkristalline Faziesgrenze und im Berninamassiv eine trennende Barre zwischen penninischer und ostalpiner Fazies im Mesozoikum erblickt. Denn sowohl die rhätische wie die Surettadecke enthalten neben ganz ähnlichen „Casannaschiefern" ausgedehnte granitische Massen. Ferner sind die sicher hercynischen Diskordanzen in der Berninadecke nicht größer als sonst in den Ostalpen. Und schließlich erscheint die Trias hüben und drüben nicht durch eine Kluft geschieden, vielmehr gerade durch Uebergänge ganz allmählich verbunden, ja Lias und Malm nahezu identisch.

Im Gegensatz zum Kristallinen findet das

Mesozoikum

seine reichste Entwicklung nördlich des Inn, in der Padellagruppe. An der Basis liegt hier neben der schon besprochenen schwarzen Grauwacke gelegentlich auch Buntsandstein und der sogenannte Nairporphyr, ein geschieferter Quarzporphyr mit eingelagerten basischen Tuffen Dann folgen Rauchwacke und Gips, höher Dolomit. Nur in günstigen Fällen (Corn Alv) läßt sich dieser durch ein Band von roten Schiefern, Sandsteinen und Dolomitbrekzien der Raibler Schichten in Wettersteinund Hauptdolomit (mit *Worthenia solitaria*) zerlegen. An der geringen Mächtigkeit des letzteren (höchstens 200 *m*!) sind gewiß tektonische Momente nicht unbeteiligt.

Diese Entwicklung ist also eine ähnliche Mischfazies zwischen der Ausbildung in den höchsten Bündner-Schiefer-Decken und einer etwas reduzierten ostalpinen Bündner Fazies wie am P. Alv, Sassalbo und zum Teil auch in der Aelagruppe.

Ueber dem Hauptdolomit folgt entweder mit Zwischenschaltung von schwarzem Rhätkalk mit (*Avicula contorta*) oder transgressiv der Lias. Dieser besteht im ersten Falle in seiner unteren Abteilung aus belemnitenführenden dunklen Hornsteinkalken, im zweiten Falle aus Dolomitbrekzien mit buntem, kalkigem Zement; in der höheren Abteilung aus schwarzem Tonschiefer und feiner Dolomitbrekzie. Er ist also gleichfalls ähnlich entwickelt wie in der ostalpinen Bündner Provinz. Dann folgen Hyänenmarmor, Radiolarit und die sogenannte Saluverserie (früher [Dalmer!] für Verrucano gehalten). Sie zerfällt in folgende eng verbundene Gruppen: Dunkle und rote Tonschiefer, vorwiegend rote Sandsteine und polygene Brekzien mit Brocken von Dolomit, Quarzporphyr und Gesteinen des Juliermassivs in sandig-schiefrigem Zement. Fehlt ersteres, so können reine Dolomit- oder kristalline Brekzien entstehen, die dann an Liasbrekzie, beziehungsweise Taspinit erinnern.

Cornelius hält die Saluverserie nach Gesteinsbeschaffenheit und Lagerung für Oberkreide. Referent hat bei einer früheren Gelegenheit (Referat in Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1913) für alle, gewöhnlich auf verschiedene Horizonte aufgeteilten Brekzien Graubündens oberkretazisches Alter vermutet, soweit sie Kristallin enthalten, sonst liassisches. Bezüglich der kristallinführenden Liasbrekzien des Padella vermag Referent den Gedanken an tektonische Komplikationen noch nicht ganz zu unterdrücken, zumal sich in der Nähe auch recht verdächtige „Foraminiferenschiefer" einstellen. Daß aber trotzdem obige Vermutung nicht mehr aufrechtzuerhalten ist, hat Referent im weiteren Verlaufe seiner Studien am Murtiröl bei Scanfs erfahren. Die Aptychen, welche sich hier, seither in größerer Menge, in roten Schiefern mit kristallinen Brocken gefunden haben, liegen gewiß nicht auf sekundärer Lagerstätte (vgl. Spitz und Dyhrenfurth, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1913). Ueberdies geht ihr Muttergestein ganz allmählich in fossilreiche Aptychenkalke über. In untrennbarem Verbande mit dieser Gruppe stehen Schiefer, Sandsteine, feine und gröbere Brekzien mit Dolomit, Quarzporphyr und kristallinem Material, auf die Cornelius' Beschreibung der Saluverserie Wort für Wort in allen Details zutrifft; selbst die bindemittellosen Dolomit- und kristallinen Brekzien finden sich wieder (erstere am Murtirölgipfel, letztere, zum Beispiel aus grünem Granit bestehend, in V. Furca am Murtiröl). Es erscheint dadurch Cornelius' Alterszuweisung der Saluverserie ernstlich erschüttert, um so mehr, als diese sich ganz allmählich durch Wechsellagerung aus dem Radiolarit entwickelt. Jedenfalls ist damit der Annahme von Kreidebrekzien im ostalpinen Graubünden vorläufig der Boden wieder entzogen, nachdem auch Cornelius seine Radiolaritgerölle (N. J. f. Min. 1912) bei mikroskopischer Prüfung als dichten Quarzporphyr erkannte, und die von Freuden-

berg (N. J. f. Min., Beil.-Bd. 1913) bei Samaden in erratischen Blöcken aufgefundenen Kreideforaminiferen denn doch ein in jeder Hinsicht zu unsicherer Anhaltspunkt sind. Anderseits gewinnt dadurch das Auftreten von tithonischer Falknisbrekzie in den Bündner Schiefern wieder an Wahrscheinlichkeit.

Die Komponenten der Saluverbrekzie stammen nach ihrem petrographischen Habitus aus der nächsten Nähe. Es ist daher die Frage berechtigt, ob nicht gewisse Lücken an der Basis der Brekzie neben gewiß nicht fehlenden tektonischen auch eine stratigraphische Ursache haben (ähnliches gilt für den Murtiröl bei Scanfs).

In der rhätischen Decke und den Decken der Berninagruppe finden wir eine tektonisch wie stratigraphisch reduzierte Trias von unbestimmbarer Mächtigkeit, bestehend aus Serizitquarzit, Rauchwacke und Gips und stark kieseligem Triasdolomit mit roten Schiefern an der oberen Grenze; eine reichere Gliederung verspricht nur die rhätische Trias in V. Fex. — Lias, Hyänenmarmor und Radiolarit sind wie am Padella entwickelt, doch fehlt die bunte Liasbrekzie und die Saluverserie.

In die rhätische Decke, beziehungsweise ihr Liegendes gehören die Ophiolithe des Oberengadins und der Serpentin von V. Malenco. Es sind diabasische Gesteine (beziehungsweise Chloritschiefer und Amphibolite) mit ähnlicher Hinneigung zu Alkaligesteinen wie im Unterengadin; ferner Serpentin (in V. Malenco geschiefert), hie und da in Talkschiefer umgewandelt, in V. Malenco auch von Gabbro und Amphibolit begleitet. Spärliche Nephritadern im Serpentin deutet Staub als Strahlsteinschiefer, die durch tektonische Vorgänge umgewandelt wurden, die Strahlsteinschiefer selbst als metamorphe Gänge und Schlieren, beziehungsweise Randfazies des Serpentin. Dieser durchsetzt bei Grialetsch gangförmig den Diabasporphyrit. Letzteren möchte Referent doch eher für eine ältere, den Bündner Schiefern syngenetische Decke halten (Variolen!), als für eine Intrusion. Auch die sicheren Kontaktbildungen an Trias und Lias (zum Teil an großen Scholleneinschlüssen) sind hier wie nördlich des Inn ausschließlich an den Serpentin gebunden (Ophikalzit, Kalksilikatfelse [Granat, Vesuvian, Diopsid, Epidot, zum Teil unter Stoffzufuhr entstanden], Alkalihornblenden im Malojagneis).

Staub bestätigt Cornelius' Feststellung, daß die Oberengadiner Ophiolithe im wesentlichen die Stelle der Trias einnehmen, ohne die Detailfalten des Jura mitzumachen. Wenn diese Erscheinung nicht tektonisch zu deuten ist (vgl. A. Spitz, Referat Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1913, pag. 207), so erfolgte ihre Intrusion (zum mindesten also die des Serpentins) nach Entstehung dieser Falten, aber vor einer zweiten tektonischen Phase (Ueberfaltung), von der sie noch lebhaft betroffen wurden; also vielleicht in der oberen Kreide. Die Kontaktgesteine sind massig geblieben und weisen bereits eine ältere, ausgeheilte Kataklase auf. Wahrscheinlich sind die Ophiolithe nicht älter als die Saluverbrekzie, denn sie fehlen vollständig unter ihren Bestandteilen. Ungeklärt ist noch, ob und mit welcher dieser beiden Phasen die ostalpinen Ueberschiebungen verbunden sind.

Erwähnenswert ist das Auftreten von Serpentin im Gneis der (ostalpinen!) Berninadecke bei Morteratsch.

In **tektonischer** Hinsicht ergaben Staubs noch nicht vollständig abgeschlossene Untersuchungen ein sehr einfaches und großzügiges Bild der

Berninagruppe.

In vollständigem Einklang mit Zyndel und Cornelius fand er nördlich über dem Serpentin von V. Malenco die nordfallende rhätische Decke; zunächst Malojaserie (im Westen durch ein Dolomitband geteilt), darüber eine wilde Schuppenzone von Gneis und Mesozoikum — ihrer Erscheinung nach eine wahre „Aufbruchszone" — zuhöchst (auf das Oberengadin beschränkt) die Ophiolithe und darüber die Hauptmasse von Lias und Radiolarit. Auf diesem Sockel liegt das eigentliche Berninagebirge. In dieser scheinbar einheitlichen kristallinen Masse entdeckte Staub überraschenderweise trennende Triaslamellen und verfolgte sie mit feinem Spürsinn durch das ganze prachtvoll-wilde Hochgebirge. So unterschied er übereinander die Selladecke (nur im W vorhanden), die Errdecke (dürfte im O mit der Selladecke verschmelzen) und die eigentliche Berninadecke (= Julierdecke); die beiden tieferen Decken und die Basis der höchsten sind weitgehend mylonitisiert. Paraschiefer und monzonitisch-granitische Gesteine setzen alle drei Decken zusammen; in der Berninadecke reichern sich die ersteren im Osten als „Caraleserie" stärker an.

Das ganze Deckenpaket fällt flach gegen N und NO. Bei der Marinellihütte und an den Chastelets (Sils) ist die rhätische Decke als südwärts überliegende Antikline in die Errdecke hineingefaltet. Aus der Fazies des beteiligten Mesozoikums ließe sich zwar diese Einwicklung nicht ableiten (Staub), doch bildet der Lias der rhätischen Decke offensichtlich einen falschen, vom Radiolarit umhüllten Sattel im Errgranit. Der Zusammenhang dieser Rückfalte mit ihrer „Wurzel" bei Crapalv ist nicht klar; beide müßten durch eine Bewegungsfläche im Kristallinen verbunden sein, die einem Untertauchen, beziehungsweise Ausbleiben beider mesozoischer Keile gegen Osten entspräche; nähere Details darüber fehlen.

Weit verwickelter gestaltet sich die

Tektonik nördlich des Inn.

Zyndel und Cornelius haben hier die Grundlagen geschaffen. Des letzteren Padellaarbeit ist das Muster einer sorgfältigen und verläßlichen Detailarbeit (leider ist die Karte noch ausständig) und es ist lehrreich, daß nur eine solche, diese aber mit Leichtigkeit imstande war, die Rätsel dieser Gruppe zu lösen, die ebenso viele Auslegungen erfahren hatte als sie Forscher besuchten. — Hier dominiert der Albulagranit der Errdecke; darunter liegt, getrennt durch eine Sedimentzone, die man „Mulixer Mulde" nennen könnte, eine tiefere Abspaltung, welche den eigentlichen Albulagranit (des Tunnels) umfaßt, die Albuladecke Zyndels. Unter dieser, im N mit Zwischenschaltung der „Bergüner Decken", überall die rhätische Decke. Ueber dem Errgranit liegt mit einer gewaltigen basalen Gleitfläche in entsprechender tektonischer Verdünnung seine mesozoische Bedeckung, bis hinauf zum Malm und den Saluvergesteinen; nach der mächtigen Entwicklung in V. Saluver könnte man sie als „Saluvermulde" bezeichnen. Lias und Malm sind in nordwärts gerichtete Falten gelegt Darauf schwimmt eine mesozoische Deckscholle, die Padellascholle. Sie steigt von Rauchwacken (V. Selin) oder Raibler Schichten (Trais fluors) regelmäßig bis zum Lias auf. An ihrem N-Rande ist ein schmaler Streifen der Deckscholle als nordwärts überkippte falsche Mulde in den Lias der Unterlage eingefaltet (P. Schlatain—Trais fluors) und so von der Hauptmasse (Sass Corviglia—P. Padella) abgetrennt. Letztere liegt am Padella als flache Tafel auf der Saluvermulde. Weiter gegen SW wird aber nach Cornelius auch diese Tafel als nordwärts geöffnete Mulde in den basalen Lias eingewickelt; an ihrem S-Rande überschiebt sie der grüne Granit als Julier-(Bernina-) Decke. In dem Liasstreifen zwischen Granit und eingewickelter Deckscholle steckt die Saluverserie. Sie gehört nach dieser Darstellung in den Kern der Saluvermulde. Dann müßte sie in deren nördlichem Aste, unter der Deckscholle durch, in noch größerer Mächtigkeit auftreten; dort fehlt sie aber vollständig. So möchte man fast vermuten, daß sie in das Hangende der Deckscholle gehört und diese nicht keilförmig von obenher eingewickelt, sondern von untenher abgequetscht sei — wenn nicht nach Cornelius bei Alp Nova (St. Moritz) die Saluverserie, bzw. die eng damit verbundenen Radiolarite deutlich unter den S-Rand der Padellascholle einsänken. Hier liegt also ein noch zu klärender Widerspruch vor.

Bei Alp Nova erscheinen die Glimmerschiefer und Granite der Julier-(Bernina-) Decke mit der Padellascholle verfaltet; noch weiter in N liegen an der Basis der letzteren noch Fetzen von grünem Granitmylonit. Die Wurzel der Padellascholle ist also in der Julierdecke zu suchen; sie kann, ihrer vorwiegend normalen Lagerung entsprechend, zum größten Teil als deren abgeglittene Sedimentdecke aufgefaßt werden. Damit harmoniert, daß unter den kristallinen Komponenten der Saluverbrekzie solche von Juliertypus weitaus vorherrschen. Die Glimmerschiefer und grünen Granite (mit Spuren basischer Gänge), die Cornelius am Padella im Hangenden der Deckscholle auffand, mögen ihrer Fazies nach einer höheren Abzweigung der Julier-Berninadecke entstammen, wenn nicht schon der noch höheren Languarddecke.

Die Languarddecke findet ihre Hauptentwicklung östlich der Linie Engadin-Berninapaß. Am P. Alv ist sie durch eine mesozoische Mulde von der Berninadecke getrennt. Im Engadin erscheint unter der Languarddecke das Mesozoikum des P. Mezaun. Es zeigt auffallende Analogien mit der Padellaregion. Wie dort liegt über einem Sockel von (gepreßtem) grünem Granit eine tektonisch reduzierte Serie bis zum Lias hinauf, darüber eine neue mesozoische Masse, die wie am Padella mit Raibler Schichten beginnt und bis zum Malm ansteigt.

Wollte man den Vergleich näher durchführen, dann entspräche der Sockel des Mezaun („Seja-Antiklinale" Zoeppritz') der Err- oder Albuladecke (Trümpy); die nördlich anschließende Schuppenregion des Murtiröl, an der sich noch grüne Granite beteiligen, bis hinab zum Lias der Scanfser Mulde, den mesozoischen „Maduleiner-" (und Aela-) Falten der Albuladecke; die höhere Triasmasse des Mezaun wäre dann der Alvmulde-Padellascholle gleichzustellen (ähnliches ist auch aus Karte und Profilen von Staub abzulesen), d. h. dem Mesozoikum der Berninadecke, deren kristalliner Kern nicht mehr so weit nach N reicht. Stratigraphisch entsprächen sich beiderseits nicht nur die piemontesisch-ostalpinen Mischfazies in der Trias, sondern auch noch die polygenen („Saluver-") Brekzien des Murtiröl und der V. Suvretta (die sich vielleicht auch in der Sassalbomulde wiederholen?), und die schwarzen Verrucano-Grauwacken am Murtiröl, in V. Suvretta, am Berninapaß (und am Sassalbo).

An der Grenze von Languard- und Berninadecke machen sich von Pontresina bis nach Poschiavo

Längsbewegungen

geltend. Während Referent und G. Dyhrenfurth die Alv-, beziehungsweise Sassalbo-Zone als normale, gegen O geschlossene Mulden zwischen Bernina- und Languarddecke, beziehungsweise zwischen letzterer und Campodecke deuteten, sieht Staub in dieser Region nur die Anzeichen einer sekundären, N—S streichenden Einwicklung von ursprünglich O—W streichenden Decken (Einwicklungen in O—W-licher Richtung, wie sie auf Profil 2 in Staubs letzter Arbeit sowohl am Alv wie Sassalbo erscheinen, existieren in Wirklichkeit nicht). Kleinere Einwicklungen waren schon früher am Berninapasse bekannt geworden (Trümpy). Staub fand genau südlich davon noch bei Poschiavo eine ostwärts gerichtete Ueberkippung der rhätischen auf die Selladecke. Weniger überzeugend erscheint nach Staubs Angaben im Streichen der vorigen eine solche Einwicklung von Sella- und Berninadecke am P. Verona, wo beide Decken aus gleichartigen „Casannaschiefern" bestehen und durch kein mesozoisches Band getrennt sind Dagegen ließe sich die Falte am Sassal Masone (vgl. Spitz und Dyhrenfurth, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1913) tatsächlich ebensogut als Produkt einer solchen Einwicklung deuten wie als Antiklinalstirn der Languarddecke. Jedenfalls sind diese Einwicklungen von recht bescheidener Größenordnung und kontrastieren auf das deutlichste mit den regelmäßigen und tiefgreifenden westwärts gerichteten Mulden der Alvzone (V. Minor. V. d. Fain). Diese machen es fast zur Gewißheit, daß auch im Kristallinen der Muldenschluß in derselben Richtung erfolgt; direkt aufgeschlossen sieht man das ja an der Sassalbomulde. Dieser Auffassung müssen die sekundären Schuppungen der Alvtrias am P. d'Arlas, welche Staub dagegen ins Feld führt, keineswegs widersprechen. Denn bei der vollständigen Gleichartigkeit der „Casannaschiefer" in allen Decken erscheint ein kleines Fenster der Selladecke unter der tieferen Triasschuppe des P. d'Arlas noch immer nicht ausgeschlossen — ist doch schon bei Alp Grüm die Berninadecke auf eine sehr geringe Mächtigkeit reduziert! Aber auch wenn beide Triasschuppen noch der Alvzone zufallen, so wäre doch gerade in der Wurzelzone der Mulde eine Zerschlitzung sehr gut vorstellbar (vgl. zum Beispiel die Teilwurzeln der Quater-Valsmulde in der Umbrailgruppe!), und die begleitenden Schichtlücken und Diskordanzen leicht durch basale Gleitungen zu erklären. Auch am Sassalbo sind solche trotz des vollen Muldenschlusses vorhanden. Hier kann sehr wohl bei der ersten Phase der Bewegung eine Gleitfläche an der Sohle der Sedimente unter Reduktion der Basisschichten, event. sogar kleine Verschuppungen entstanden sein, denen erst die regelmäßige Faltung folgte; dieselbe Deutung steht auch für die Schuppen des P. d'Arlas offen. Einer letzten Phase desselben Schubes lassen sich als ganz untergeordnete Gebilde die Einwicklungen des Berninapasses zuordnen. Ganz analoge sekundäre Einwicklungen (gegen S gerichtet) sehen wir ja auch im Bereiche des O—W-Streichens, zum Beispiel am N-Rand der Padellazone und — wie schon besprochen — in der Berninagruppe.

Ebensowenig vermag Staub gegen die Bedeutung der Synklinalcharnière am Sassalbo irgend etwas Stichhältiges vorzubringen. Das sogenannte „Fenster" von V. Malghera (Staub 1916) ist kein Gegenbeweis, weil die dortigen Marmore sehr wahrscheinlich zu den alten Gesteinen der Campodecke gehören. Nirgends ziehen die Sassalbogesteine nach Osten in die Taleinschnitte hinein und nichts

berechtigt bis zu diesem Augenblicke, die Campodecke von S her auf die Languarddecke über die ganze Breite des Veltlin überschoben zu denken.

Tatsache ist vielmehr, daß im ganzen Berninatal und Puschlav nicht eine O—W streichende Charnière bekannt ist, sondern ausschließlich etwa N—S streichende. Alle Decken der Berninagruppe und Wurzeln in V. Malenco vermögen daher an der Tatsache des Längsschubes nicht zu rütteln, von anderen Gegenden ganz abgesehen. Staub faßt eben zu wenig die regionale Tektonik ins Auge, wenn er die Einwicklungen des Berninapasses als Schub von W nach O anspricht, als ein Ausweichen der beweglicheren Languardvor der starreren Berninadecke, als eine Art Kampf um den Raum; dieselbe Einwicklung scheint ja auch die tieferen (Sella- und rhätische) Decken zu ergreifen, und schon gar nicht träfe eine solche Erklärung auf die früher erwähnte Einwicklung von rhätischer und Errdecke zu.

Ja, wir können noch einen Schritt weitergehen und die Frage stellen, ob auch das eigentliche Berninagebirge ausschließlich unter der Herrschaft des S—N-Schubes steht. Auch hier sind bisher O—W streichende Charnièren (von den erwähnter Einwicklungen abgesehen) nicht bekannt geworden; erst in der rhätischen Decke finden sich solche (Crap da Chüern). Es steht also auch hier der Annahme anderer Schubrichtungen nichts im Wege. Referent kann den Verdacht nicht unterdrücken, daß sich die drei Berninadecken beiderseits des Engadin an die westwärts gekehrten „Puschlav-Livigno-Bogen" als westlichstes Bogensystem anschließen (vgl. auch Referat Hammers, Verhandl. d. k. k. geol R.-A. 1916, pag. 257). Der auffallende Unterschied zwischen Nord- und Südflügel würde dann im wesentlichen auf der Erosion beruhen. Diese hätte im N die mächtige Triasanhäufung der Stirnen am Padella-, Mezaun und Albulapaß-Murtiröl noch verschont, während sie im S die Decken so tief gegen die Wurzeln zurückgeschnitten hätte, daß von der Trias nur mehr dünne Lamellen übriggeblieben wären und sich schließlich im Puschlav alle Decken (Err bis Languard!) durch Auskeilen dieser vereinigten. Außer dem N—S-Streichen der Alv-Sassalbo-Mulden ließe sich noch manches zugunsten dieser Vermutung vorbringen. Die Trias des Padella streicht O—W, in ihrer beiderseitigen Fortsetzung ungefähr NO—SW. Am Mezaun scheinen dies kleine Charnièren zu belegen. In der Gegend des Julierpasses ist die Sachlage komplizierter. Bei Samaden scheinen Err- und Julier-(Bernina-) Decke durch eine südwärts geschlossene Mulde verbunden zu sein. Die Glimmerschiefer beider Decken sind hier ununterscheidbar, auch die Eruptivgesteine und Gänge zeigen nach Cornelius Uebergänge. Eine Grenze zwischen beiden Decken ist nicht leicht zu ziehen; Staub und Cornelius differieren denn auch nicht unwesentlich in ihrer Abgrenzung. Geht man im Streichen dieses vermuteten Muldenschlusses gegen W, so verläßt man das Kristalline und gelangt am Julierpaß in die Padellazone, die von hier aus noch erheblich weiter gegen SW einschwenkt [ihre Fortsetzung liegt nach Cornelius zwischen P. Gravasalvas (= Errdecke) und P. Marterdell (= Julierdecke)]; demnach muß auch das Streichen der Muldencharnière gegen SW umgebogen sein. Südlich von Samaden wird übereinstimmend über abgelenktes Streichen des Kristallinen bei steiler Stellung berichtet. Somit scheint nördlich des Inn ein N-Flügel des Bogens mit NO—SW-Streichen vorhanden zu sein.

Südlich des Inn könnte man das Zurückbleiben der Errdecke gegen SO mit einer südwestwärts gerichteten Antiklinalstirn (beziehungsweise einem Ueberschiebungsstirnrande) erklären. Vielleicht läßt sich der Selladecke südlich des Inn, rein tektonisch genommen, die Albuladecke im N vergleichen; der P. Scalotta könnte ein vermittelndes Bindeglied sein. Hier wie dort (vgl. Zyndels Profile!) wäre sie von ihrer Wurzel abgerissen und gegen das Aeußere des Bogens vorgeschleift.

Auffallenderweise verlaufen auch die Grenzen zwischen Diorit, Monzonit und Granit in der Berninadecke in nordwestlicher Richtung Es handelt sich hier gewiß nicht um Erosionsanschnitte, sondern um primäre Differentiationsgrenzen; das beweist schon die Einschmelzungszone am P. Bernina, welche die Nähe eines alle drei Massen übergreifenden Schieferdaches anzeigt. Bei allgemeinem O—W-Streichen wäre solch eine quere Anordnung schwer verständlich.

Schließlich erfolgt die petrographische Annäherung von Languard- und Berninadecken vermittelst der Einschaltung kristalliner Schiefer nicht in N—S-, sondern durchaus in O—W-Richtung, über ihre ganze Breite von Samaden

angefangen bis zur Selladecke des Puschlav, die gleichfalls gegen O ihre Eruptivstöcke einbüßt. Umgekehrt stellen sich in der Languarddecke und Konnexen die grünen Granite nur am W-Rande ein; auch die roten Quarzporphyre des Mt. Pers (Berninadecke) und der V. del Fain—V. Minor (Languarddecke) liegen in O—W-Richtung nebeneinander.

So würde sich auch Staubs „Deckensynklinale von St. Moritz" erklären assen als Hohlform, die durch das Innenfallen am Nord- und Südflügel des Bogens entstünde, ganz ähnlich wie zum Beispiel in den Unterengadiner Dolomiten.

Man wird dem entgegenhalten, daß doch Cornelius in den „Monzoniten" der Brusiozone, deren Aehnlichkeit mit den Berninagesteinen schon Studer bekannt war, die Wurzel der Berninadecke gefunden habe. Beiderseits des berühmten Serpentingewölbes des Passo d'Uer folgen nämlich zunächst Gneis und Dolomit der rhätischen Decke, dann im N die Berninadecken, im S der „Monzonit" von Brusio. Mit dieser Anordnung wäre jedoch ein O—W-Schub keineswegs unverträglich. Sinken doch vom Uergewölbe die Decken ebenso steil gegen O ins Puschlav wie gegen N und S. Man ist daher auch hier noch zu der Annahme äquatorialer Bewegungen gezwungen. Diese Ablenkung des Steichens hält nach Cornelius noch bis gegen Tirano an, verbunden mit jenen plötzlichen Knickungen im Streichen, wie sie zuerst Hammer aus dem Ultental beschrieben hat und deren weite Verbreitung erst später bekannt geworden ist. Das Fortstreichen der Brusiozone gegen W entspricht durchaus der einstigen Ausdehnung der Berninadecken gegen SW. Ist es ein Zufall, daß die Brusiowurzel gegen W vor dem Meridian der V. Masino ein Ende findet?

In dem Maße als man gegen SW vorschreitet, muß man schließlich aus dem Gebiete des Längs- in das des Querschubs eintreten. Für die Art, wie sich dieser Uebergang vollzieht, stehen zahlreiche Möglichkeiten offen. So zum Beispiel durch Anscharung (wie Scanfser Mulde gegen Engadiner Dolomiten), oder durch Einschwenken des Südflügels (wie beim Ortler und ? Sassalbo), oder vielleicht durch allmähliches Herüberdrehen des Streichens (zum Beispiel vermittelndes NO-Streichen der Suretta?); endlich bleibt die Möglichkeit zu erwägen, ob nicht die ostalpinen Decken als Produkt einer eigenen Phase (vgl. die beiden Phasen, zwischen welchen die Intrusion der Ophiolithe erfolgte) eine von ihrer Basis unabhängige Schubrichtung aufweisen.

Noch weniger glücklich wie im Puschlav ist Staubs Umdeutung des O—W-Schubes in den

Unterengadiner Dolomiten.

Ihre Bogen in einen „normalen" N—O streichenden und einen „rückgefalteten" SO streichenden Flügel auflösen zu wollen, hieße das kontinuierliche Umschwenken dieser Bogenfalten vollständig verkennen. Auch vor dem Unternehmen, die N—S streichenden Faltenteile als Folge der Queraufwölbung des Engadiner Fensters hinzustellen, hätten ähnliche mißglückte Versuche Schlagintweits behüten können; handelt es sich doch, wie hinlänglich bekannt sein könnte, nicht um einfaches Ostfallen, sondern um westwärts überkippte Falten. Wir haben deshalb keinen Grund, die östliche Herkunft der Engadiner Dolomite anzuzweifeln.

Noch in anderer Hinsicht fordert Staubs Unterengadiner Profil zu Widerspruch heraus. Die Silvretta (beziehungsweise den kristallinen Streifen von Schuls) setzt er der Schlinigdecke (Oetztaler A.) gleich. Referent und G. Dyhrenfurth haben einläßlich genug auseinandergesetzt, weshalb diese Parallelisierung nicht statthaft ist. Wer sie versucht, hätte vor allem die Verpflichtung, eine Einwicklung — die allein diesen Versuch rechtfertigen könnte — nachzuweisen; das hat bis jetzt niemand getan. Die Trias an der „nordwestlichen Randlinie" liegt bis Cinuskel nicht invers und das Fehlen des Verrucano etc. ist ganz gut durch basale Gleitung erklärbar; so sehen wir zum Beispiel in der ganz analogen, aber weit mehr als zweimal so langen Basalgleitfläche der Ortlerfalten den Muschelkalk nur in drei winzigen Vorkommnissen auftreten. — Die kristallinen Fazies von Silvretta und Schlinigdecke entsprechen sich keineswegs vollständig. Die Annäherung, welche die unleugbaren Unterschiede überbrückt, erfolgt im kristallinen Fenster von V. d'Uina, also nicht über, sondern unter den Engadiner Dolomiten hinweg. Allerdings werden die Bergüner Falten von der Silvretta überlagert,

doch sind sie nicht, wie Staub angibt, die Fortsetzung der Ortlerfalten, sondern liegen, durch die kristalline „Trupchum-Antikline“ getrennt, in einer tieferen Schuppe. Auch die Ueberdeckung des „Parpaner Stückes“ durch die Silvretta vermag Staubs Deutung kaum zu stützen, denn nach den Charnièren in der Lenzerhorngruppeist es recht fraglich, ob man das Parpaner Stück als inversen Deckenschenkel der Silvretta ansprechen darf.

Geradezu verblüffend wirkt die Gleichsetzung des „weißen Dolomits“ vom Crap Putèr mit — den Marmoren der Sobretta. Diese sind, wie gleichfalls eindringlich von verschiedenen Forschern, darunter auch Termier, dargetan wurde, syngenetisch mit den Quarzphylliten des oberen Veltlin verbunden; konsequenterweise hätte Staub auch die letzteren als „Phyllite der Trias“ bezeichnen müssen. Gegen eine Gleichsetzung des „weißen Dolomits“ und der „Maduleiner Faltenzüge“ mit den Zonen des Alv und Sassalbo, beziehungsweise den zugehörigen kristallinen Kernen muß Referent entschieden Einspruch erheben. Das hierzu erforderliche zwiebelschalenförmige Umschwenken dieser Decken mit N-Fallen in der Gegend von V. Casanna-Albulapaß existiert in Wirklichkeit nicht. Dafür verschmilzt — soweit Referent nach seinen bisherigen, durch den Krieg seit Jahren unterbrochenen Studien urteilen kann — am Murtiröl die höchste („Campo“-) mit der tiefsten (Albula- oder Err-) Decke unter gegenseitigem Austausch des kristallinen Faziesbestandes zu einer untrennbaren Einheit, wohl verständlich, wenn es sich hier nicht um regionale S—N-, sondern um mehr lokale O—W-Deken handelt. Ob zudem die Vaügliamasse der Languarddecke entspricht, ist noch ungeklärt; in V. Casanna überlagert sie zum Beispiel ganz regelwidrig die Campodecke (= Ortlerbasis), was mangels nachweisbarer größerer Einwicklungen gleichfalls für lokal in ihrem gegenseitigen Verhältnis veränderliche tektonische Elemente sprächc.

Schließlich sei noch erwähnt, daß die Aufwalmung des Sesvenna nicht der Queraxe des Engadiner Fensters entspricht, noch das westwärts gerichtete Einsinken der Ortlerfalten einer Einwalmung bei Bormio. Denn westlich Bormio findet man kein entsprechendes Ansteigen der Faltenachsen gegen W (in der Ferro- und Quater-Valsgruppe, ferner in der Silvretta und den Grosinaalpen ist überhaupt keine Spur einer solchen Einwalmung bekannt); und die Sesvennaaufwalmung ist vom Engadiner Fenster unabhängig, denn sie ist von ihm durch eine Einwalmung (Pisoc-Lischanna-Schalambert) getrennt.

Veltliner Wurzeln.

Die Campodecke läßt sich nach Staub gegen N bis in die Ortlerbasis, gegen SW bis V. Malenco verfolgen, wo sie wahrscheinlich der Combolozone von Cornelius entspricht. Auf diese folgt südlich, wie Cornelius in einer wertvollen, besonnen abwägenden Studie gezeigt hat, ohne scharfe Grenze die Tonalezone, auf diese die ostalpine Trias von Dubino. Der Name „Campodecke“ war ursprünglich nur für den Westrand der Grosinaalpen gegeben worden (vgl. Spitz und Dyhrenfurth, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1913), nur insofern, als diese ein Glied des O – W-Schubes bilden. Das ausgedehnte Land zwischen Tirano und dem Ortler, welches Staub mit diesem Namen belegt, ist zwar noch wenig erforscht, aber, soviel Referent sehen konnte, tektonisch noch in sich gegliedert. Die Trias von Dubino als Ortler-Wurzel zu bezeichnen, ist daher etwa in demselben Sinne berechtigt, als man eben alle Triasvorkommnisse der Alpen schließlich miteinander in Verbindung bringen kann. Eine Gleichsetzung der Dubinotrias mit den Tonalemarmoren von Vezza (Staub 1916, Profil 1) beruht auf derselben verhängnisvollen Verwechslung von Trias und alten Marmoren, welche u. a. auch die Parallelisierung der Trias von Musso mit den Marmoren der Olgiasca (Staubs Karte!) verschuldet hat.

Die Combolo-Tonalezone als Wurzel der „Campodecke“ zu bezeichnen, besteht eigentlich kein Bedürfnis, denn es ist ja, wie schon ausgeführt, zwischen Tirano und Bormio nirgends eine Unterlagerung der Campo- durch die Languarddecke nachweisbar.

Nördlich der Combolozone folgt, durch eine Triaslamelle getrennt, die Brusiozone als Wurzel der Berninadecke. Die nördlich anschließende rhätische Wurzel ist durch ein Dolomitband gedoppelt. Staub glaubt die südliche Hälfte als Sellawurzel bezeichnen zu müssen; letztere würde dann namentlich im Puschlav

sehr auf Kosten der ersteren an Ausdehnung gewinnen. Da jedoch Staubs Sellawurzel fast ganz aus Paraschiefern besteht und nur am Poggio Cavallo fragliche Monzonite enthält, erscheint Cornelius' Deutung ungezwungener; man könnte ja die rhätische Wurzel ebenso zweigeteilt denken, wie es der Deckenkern im Oberengadin ist. Der Malencoserpentin wird vom Kristallin der rhätischen Decke wegen des deutlichen Primärkontaktes nicht überschoben (Zyndel), sondern überfaltet (Cornelius, Staub). So wie im Oberhalbstein unter den Grünschiefern, welche die Fortsetzung des Serpentins bilden, der Rofnaporphyr, so tauchen bei Chiesa unter dem Serpentin nochmals Trias und Gneis auf, die Staub somit der Surettadecke gleichsetzt; vielleicht gehört auch noch das falsche Triasgewölbe im Serpentin von Torre dazu. Der Malencoserpentin ist also der Mittelschenkel zwischen Suretta- und rhätischer Decke und somit den Ophiolithen im Hangenden der letzteren äquivalent. Daß deshalb seine Eruptivwurzel mit Staub auch im Hangenden der rhätischen Decke (das ist südlich ihrer Wurzel in V. Malenco) zu suchen sei, ist damit noch nicht gesagt; er kann ebensogut von V Malenco aus ins Hangende der nachmaligen rhätischen Decke intrudiert sein. Es ist eben eine allzuschematische Vorstellung, welche zum Beispiel den gewaltigen Ophiolithmassen der piemontesischen Alpen keine Rechnung trägt, wenn man die Ophiolithintrusion an die Sohle der ostalpinen Decke lokalisiert denkt. Tatsächlich fehlt südlich der rhätischen Wurzel bis auf spärliche Grünschiefer jede Spur von Ophiolithen, auch wenn man mit Staub rhätische und Sellawurzel reinlich getrennt hält.

Aufbruchszone.

Die rhätische Decke des Oberengadins spielt nach Staub die Rolle einer großen Stammdecke an der Basis der ostalpinen Decke. Der kristalline Kern bleibt im S zurück, die Schuppenzone darüber, die Bündner Schiefer und die Ophiolithe stoßen weit nach N vor. Die Schuppenzone vergleicht Staub mit den Schamser Decken Zyndels und der Zone des Averser Weißberges. Der Zusammenhang dazwischen ist auf eine kurze Strecke unterbrochen. Ob diese Parallelisierung zutrifft oder ob die Averser Zone zum Teil einer höheren Abspaltung der Suretta entspricht, beziehungsweise einem Ostschub (Zyndel) ihr Dasein verdankt, wird wesentlich davon abhängen, ob sich die an ihrer Basis mitgeschleppten kristallinen Fetzen als Rofnaporphyr erweisen werden oder, wie Staub angibt, als bis zur Unkenntlichkeit mylonitisierte Fetzen nicht näher bestimmbar bleiben. Die Splügener Marmorfazies findet jedenfalls im Oberengadin kein Analogon. Recht wahrscheinlich ist dagegen ein Zusammenhang von Zyndels Prätigau- und rhätischer Decke mit der rhätischen Stammdecke Staubs. Da letztere mit Steinmanns „rhätischer Decke" kaum mehr als den Namen gemeinsam hat, so schlägt Staub mit guten Gründen eine neue Nomenklatur vor, und zwar: Plattadecke statt rhätischer Decke des Oberhalbstein und Totalpdecke statt der kaum näher zu definierenden grünen Fetzen des Prätigau.

Schon seit jeher wurde eine enge Beziehung der grünen (und roten) Granite des Prätigau, beziehungsweise des Engadiner Fensters mit den Berninagesteinen vermutet. Doch fragt es sich, ob ein unmittelbarer Zusammenhang besteht, oder etwa ein mittelbarer durch Zwischenschaltung tieferer Massive von ähnlicher Zusammensetzung (nach Art der Tarasper Injektionszone). So scheint zum Beispiel die Stirn der Berninadecke nach N nicht über den Mezaun zu reichen, und die roten Granite des Prätigau sind daher schwer von ihr ableitbar. Daß die Falkniszone (= Klippendecke) wegen ihrer Verbindung mit den roten Graniten der Berninadecke entspricht, die Brekziendecke der Errdecke — also die Decken der Aufbruchszone in verkehrter Reihenfolge liegen — dürfte Staub zu beweisen schwer fallen. Hervorstechende fazielle Aehnlichkeit zeigen nur Granite und Brekzien; solche finden sich aber in verschiedenen Elementen, von den piemontesischen Decken angefangen bis zur Sassalbomulde!

Aus der Häufung derartiger Gesteine in der Nagelfluh muß nicht unbedingt eine ehemalige Ausbreitung der ostalpinen Decken über die Zentralschweiz gefolgert werden. Auch ein Flußsystem, das aus O- und SO-Graubünden gegen NW gerichtet war, vermöchte sie zu erkären; sehen wir doch am Beispiel des Inn, wie weit heute solche Gesteine gegen NO gelangen können.

Tessiner Wurzeln.

Westlich von V. Malenco werden alle kristallinen Wurzeln von der Tonalezone bis zur Suretta durch die Disgraziaintrusion abgeschnitten. Einen schmalen Schwanz von Tonalit, auch hier mit deutlich intrusivem Charakter — den Hornblendegneis älterer Autoren — konnte Staub bis nahe Bellinzona nachweisen. Im N stößt die Disgraziamasse an rhätische Decke, Suretta und Tambo. Die beiden letzteren scheinen sich durch Auskeilen der trennenden Mulden im oberen Bergell zu vereinigen. Die mesozoische Mulde zwischen Tambo und Adula greift nach SO bis zum Disgraziagranit zurück. Der Adulagneis wird bei Bellinzona im S von zwei Marmorbändern begrenzt, den Marmoren von Algaletta und Castione. Beide sind hochkristallin, der letztere von Pegmatiten durchschwärmt. Staub hält beide für kontaktmetamorphe Bündner Schiefer, gestützt auf weniger veränderte Relikte. Die dazwischenliegende Gneiszone von Roveredo entspräche dann der Wurzel der vereinigten Tambo-Surettadecke.

Diese Deutung ist gewiß zulässig, wenn auch eine Unterscheidung von jungen und alten Marmoren hier, wo sich beide so nahe kommen, sicher nicht leicht ist. Namentlich die Durchschwärmung mit Pegmatit ist in dieser Beziehung verdächtig. Staub bringt sie hier und in der südlich des Castionemarmors folgenden kristallinen Injektionszone von Arbedo mit der Disgraziaintrusion in Zusammenhang (nicht etwa mit Klemms jungen Tessiner Graniten!). Doch ist es entschieden auffallend, daß der Disgraziagranit zwar von Pegmatiten durchsetzt wird, aber gerade in der Nachbarschaft seiner gewaltigsten Ausdehnung (Bergell) eine vergleichbare Injektion zu fehlen scheint; dagegen ist eine solche von hohem Alter ganz unabhängig von der Disgraziaintrusion auf viele Meilen von Ivrea bis zum Tonale zu verfolgen. Auch Salomon trennt die Pegmatite des Adamello von denen der Tonalezone. — Uebrigens sind die Algalettamarmore ebenso hoch metamorph wie die alten Tonalemarmore, obwohl Staub hier von keiner Injektion berichtet. Ihre Gesteinsvergesellschaftung läßt sich ebensogut auf Bündner Schiefer wie auf ältere Gruppen (zum Beispiel Laaser Marmore!) beziehen; allerdings ist die Uebereinstimmung der Grünschiefer mit ersteren eine besonders gute.

Aehnliche Zweifel gelten für den Marmorzug von Tabio, der die Arbedozone im S begrenzt Staub hält ihn gleichfalls für mesozoisch und die Arbedozone für die rhätische Wurzel. Die große Unterbrechung aller Wurzelzonen bei Chiavenna durch den Disgraziagranit und die nicht unbedeutenden Lücken unserer Kenntnis zwischen Comersee und Schweizergrenze, die auch Staub infolge des Krieges nicht zu überbrücken vermochte, machen eine Parallelisierung mit den Veltliner Wurzeln allerdings höchst unsicher. Sehr wahrscheinlich ist nur die Wesensgleichheit der Zone von Bellinzona mit der Tonalezone des Veltlin. Nicht nur die Zusammensetzung — Kinzigite, Amphibolite, Marmore, Pegmatite — ist beiden vollständig gemeinsam, sie werden auch beide im S von Mesozoikum begrenzt, nämlich dem Triaszug Dubino — Sasso Pel — Alp Giggio. Südlich folgen die kristallinen Schiefer der Dinariden — Morbegnoschiefer im Veltlin, Seengebirge im W.

Das Tocetal reißt neuerdings eine große Lücke in diese Zonen. Zur Herstellung des Zusammenhanges stehen uns hier zwei Leithorizonte zur Verfügung: einmal die Kinzigite und Begleitgesteine der Tonalezone hüben, der Ivreazone drüben; dann die sicher mesozoischen Gesteine der Dubinozone im O und des bis Losone nachweisbaren Canavese im W. Die Schwierigkeit liegt darin, daß sich diese Zonen überkreuzen: das Canavese liegt nördlich der Kinzigitzone, die Trias von Dubino südlich. Referent ist nicht im Zweifel, wie diese Zonen miteinander zu verbinden sind: der mesozoischen Mulde gebührt als offenbar jüngster Strukturlinie der Vorrang vor allen anderen Zusammenhängen; die Kinzigitzone wird von dieser jungen Mulde, die auch von gewaltigen Myloniten begleitet ist, schräg durchschnitten. Es ist daher die Tonalezone nur stofflich, nicht aber tektonisch der Ivreazone gleichzusetzen (wie das Staub tut), sondern den Zonen nördlich davon (Argand!); dagegen ist die Ivreazone, wie die italienischen Geologen betonten, engstens mit dem Seengebirge, also den Dinariden, verbunden. Keinesfalls vollzieht sich im Gehänge nördlich Locarno ein kontinuierlicher Zusammenhang von Tonale- und Ivreazone, wie ihn Staubs Karte darstellt. Dieser Streifen zeigt — soviel Referent sah — nicht die Vergesellschaftung der typischen Kinzigitformation, sondern schließt sich eng den Injektionsgneisen der Arbedo-

zone an. Staubs Auffassung zerreißt auch vollständig den Zusammenhang der mesozoischen Zone Canavese—Dubino. Eine Verlängerung des Canavese in die hochkristallinen Marmore nördlich Locarno und von Tabio ist ebensowenig begründet wie eine Zusammenziehung von Dubinotrias und Marmoren von Ornovasso. Diese Marmore sind in keiner Weise von den alten Marmoren der Ivreazone zu unterscheiden und abzutrennen. Ein so sprunghafter Wechsel in der Kristallinität der Kalkzüge, wie ihn Staub annehmen muß, ist durch eine Intrusion nicht zu erklären. Denn im allgemeinen kann Referent aus eigener Anschauung hier und weiter westlich bis Vidracco den von Cornelius für das Veltlin aufgestellten Satz bestätigen, daß die ostalpinen Gesteine nicht oder nicht wesentlich metamorph sind, im Gegensatz zu den alten Marmoren und den mesozoischen Marmoren der piemontesischen Zonen.

Decken und Wurzeln.

Ebensowenig wie Staubs Parallelisierung der Wurzelzonen kann Referent jener der Decken zustimmen. Die Dt. Blanche zum Beispiel leitet Staub als „rhätische Decke" von der Sesiazone ab. Die Sesiazone erinnert in der Tat in mancher Hinsicht an die rhätische Decke, vielleicht auch Combolozone. Dagegen hat Referent schon einmal nachdrücklich hervorgehoben (Ref. über Franchi, Mitt. d. geol. Ges. Wien 1910), daß die in der Sesiazone bisher bekannten Augengneise keine genügend kontinuierliche Eruptivwurzel für die Massengesteine der Dt Blanche abgeben können; darüber kann man sich doch nicht einfach stillschweigend hinwegsetzen! Mit der rhätischen Decke hat die Dt. Blanche sehr wenig Aehnlichkeit, mehr schon mit der Ivreazone; besonders die Valpelline-Serie ist das Ebenbild der „Kinzigitformation".

Dementsprechend sind auch die weiteren Analogien (Monte Rosa = Tambo-Suretta, Bernhard-Simplon = Adula und tiefere Tessiner Decken) anfechtbar. Wenn Staub die Uebereinstimmung in dem weiten Raume zwischen Cottischen und rhätischen Alpen bis in die kleinsten Details wiederfinden zu können glaubt, so setzt das eine geradezu militärische Uniformität des Charakters jeder Decke voraus; wie verschieden davon ist die überwältigende Mannigfaltigkeit der Natur! Staub widerspricht diesem Prinzip ja selbst, indem er die kristalline Fazies als rasch wechselnd überhaupt aus der Betrachtung ausschaltet!

Das Canavese kann nach diesen Ausführungen nicht zur rhätischen Wurzel gehören (Argand), sondern spielt dieselbe Rolle wie die Dubino-Trias, das heißt die einer trennenden Mulde zwischen Alpen und Dinariden. Eine Gleichsetzung der Berninadecken mit der Ivreazone ist gleichfalls unbegründet; nicht einmal mit der Tonalezone kann man sie verbinden, denn diese steht ja in Zusammenhang mit der „Campodecke".

Den Komplex Bernina-, Languard-, Campo-Decke bezeichnet Staub als unterostalpin und setzt ihm Silvretta-Oetztaler Alpen als höhere oberostalpine Decke gegenüber. Referent will nochmals wiederholen (vgl. Ref. über Zyndel, Cornelius, Trümpy, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1913), daß die Anwendung dieser Namen unstatthaft ist, da sie bereits längst von Kober in anderem Sinne verbraucht worden sind.

Besagte Decken müssen nach Staub südlich der Campodecke-Tonalezone wurzeln; hier kommt nur das dinarische Kristallin der Morbegno-Edoloschiefer in Betracht; es erscheinen somit die ostalpinen Decken eng mit den Dinariden verknüpft. Referent kann es nur mit Freude begrüßen, wenn sich endlich die Einsicht durchringt (vgl. auch Lugeon und Henny), daß eine tiefgreifende „Narbe" zwischen Alpen und Dinariden nicht besteht. Allerdings würde er es vorziehen, diese Erkenntnis nicht mit Termiers Worten auszudrücken: „Die ostalpinen Decken sind Dinariden", sondern so zu formulieren, wie wir das in den Ostalpen seit jeher zu tun gewohnt sind, nämlich: „Die Dinariden sind ein Stück Ostalpen."

Ob Silvretta und Oetztaler als wurzellose Massen von S herzuleiten sind, ist zudem äußerst fraglich. Ihre vorgebliche dinarische Wurzel besteht etwa östlich des Meridians von Sondrio fast ausschließlich aus Quarzphyllit („Edoloschiefer"); sie von hier abzuleiten, heißt, sich über ihren so reichen petrographischen Gehalt (hochkristalline Gneise, Granitgneise, Kinzigite, Marmore, Amphibolite) vollkommen hinwegsetzen.

Ganz unsicher erscheint heute noch ein Vergleich unserer Veltliner Zonen mit den Tauern. Die Fortsetzung des Serpentingewölbes vom Po. d'Uer als Hauptachse der Alpen über den Mt. Sobretta in die Hohen Tauern kann man nicht als wohlbegründet bezeichnen; die Angaben Termiers, auf die sich Staub hierbei stützt, könnten heute, nach den Erfahrungen so vieler Detailuntersuchungen, doch wirklich schon als nicht eben zuverlässig gelten! Viel eher möchte Referent als Hauptachse der Alpen jene Fächerzone bezeichnen, an deren Verlauf die Mulde des Canavese gebunden erscheint, die zwar von ihrer stolzen Höhe als Narbe zwischen zwei eigenen Gebirgen herabzugleiten beginnt, aber immerhin als Grenze zwischen Zentral- und Südalpen eine der wichtigsten Leitlinien der Alpen bleibt.

Derartigen regionaltektonischen Spekulationen gegenüber hält Referent unerschütterlich an seinem alten Standpunkte fest, daß nur sorgfältige und langwierige Detailarbeit — wie sie Staub früher selbst geliefert hat — den Boden für einen wirklichen Fortschritt der Wissenschaft vorbereitet. Bequemer ist es ja, in ephemeren, weil auf noch nicht ausreichendem Tatsachenmaterial fußenden Synthesen ein wohlausgebildetes, gewisse Strukturtypen voll ausschöpfendes Schema auf andere Gebiete — sei es auch mit Gewalt — zu übertragen; wissenschaftlicher, dem großen Mysterium Natur gegenüber mit Bescheidenheit und Geduld abzuwarten, welchen Weg das tagtäglich vollständiger werdende Beobachtungsinventar den forschenden Geist schließlich ganz von selbst und mit unentrinnbarer Notwendigkeit zu gehen zwingt.

Im Felde, Mai 1917. (A. Spitz.)

Zuwachs der Bibliothek

in der Zeit vom 1. Jänner bis Ende Juni 1917.

Einzelwerke und Separatabdrücke.

Zusammengestellt von Dr. A. Matosch.

Alimanestianu, C. Données statistiques du l'industrie du pétrole en Roumanie. Bucarest 1907. 8°. Vide: Congrès du Pétrole, international. III. Session [Einzelschriften VI.] (*18075. 8°.*)

Ampferer, O. Zur Erinnerung an Richard Johann Schubert. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. LXV. 1915 Hft. 3—4.) Wien, R. Lechner, 1916. 8°. 16 S. (261—276) mit einem Porträt Schuberts (Taf. VI). Gesch. d. Autors. (*18024. 8°.*)

Ampferer, O. Nekrolog: Raimund Folgner †. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. IX. 1916, Hft. 1—2.) Wien, F. Deuticke, 1916. 8°. 7 S. (112—118) Gesch. d. Autors. (*18025. 8°.*)

Ampferer, O. Über Kantengeschiebe unter den exotischen Geröllen der niederösterreichischen Gosauschichten. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. LXVI. 1916, Hft. 1.) Wien, R. Lechner, 1917. 8°. 2 S. (137—138) mit 1 Taf. (IX.) Gesch. d. Autors. (*18026. 8°.*)

Anastasiu, V. La Dobrogea et le porte de Constanta. Bucarest 1907. 8°. Vide: Congrès du Pétrole, international. III. Session. [Einzelschriften. V.] (*18075. 8°.*)

Arbeiten der mit dem Studium der Petroleum-Regionen betrauten Kommission. [Rumänien. Ministerium der öffentlichen Arbeiten.] Bukarest, typ. C. Göbl, 1904. 8°. 106 S. mit zahlreichen Textfiguren, 1 Tabelle und 1 Karte. Gesch. d. Dr. H. Vetters. (*18073. 8°.*)

Ascher, F. H. Der kristallinische Magnesit bei St. Martin a. d. S. am Fuße des Grimming in Steiermark. (Aus: Montan-Zeitung für Österreich-Ungarn und die Balkanländer; vom 15. Jänner 1917.) Graz, typ. A. Wagner, 1917. 4°. 3 S. (11—13). Gesch. d. Autors. (*3446. 4°.*)

Athanasiu, S. Esquisse géologique des régions pétrolifères des Carpates du district de Bačau. Bucarest 1907. 8°. Vide: Congrès du Pétrole, international. III. Session. [Einzelschriften IV.] (*18075. 8°.*)

Bekk, J. Über das photographische Verhalten des stickstoffwasserstoffsauren Silbers. Dissertation. Berlin, typ. A. W. Schade, 1914. 8°. 25 S. mit 1 Taf. Gesch. d. Universität Berlin. (*18027. 8°.*)

Benedikt, M. Ruten- und Pendellehre. Wien u. Leipzig, A. Hartleben, 1917. 8°. XVI—106 S. mit 8 Textfig. und 1 Porträt Benedikts. Gesch. d. Verlegers. (*18074. 8°.*)

Berkmann, M. Untersuchungen über den Einfluß der Pflanzenwurzeln auf die Struktur des Bodens. (Separat. aus: Internationale Mitteilungen für Bodenkunde.) Wien—Berlin, Verlag für Fachliteratur, 1913. 8°. 49 S. mit 6 Textfig. Kauf. (*18028. 8°.*)

Branca, W. Über die Bedeutung der magmatischen Erdbeben gegenüber den tektonischen. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kgl. preußischen Akademie der Wissenschaften. Jahrg. 1917. Nr. XXVIII.) Berlin, typ. Reichsdruckerei, 1917. 8°. 20 S. (380—399). Gesch. d. Autors. (*18029. 8°.*)

[Bucarest]. Congrès international du Pétrole. III. Session; Bucarest 8—13. septembre 1907. Compte-rendu und Einzelschriften. Bucarest 1907—1912. 8°. 9 Vols. Vide: Congrès du Pétrole. (*18075. 8°.*)

Canaval, R. Bemerkungen über einige Erzvorkommen am Süd-Abhange der Gailtaler Alpen. (Separat. aus: „Carinthia II." 1906. Nr. 3.) Klagenfurt, typ. F. v. Kleinmayr, 1906. 8°. 8 S. (81—87). Gesch. d. Autors. (*18030. 8°.*)

Congrès du Pétrole, international. III. Session; Bucarest, 8—13 septembre 1907. Bucarest, typ. C. Göbl, 1907—1912. 8°. 9 Vols. Gesch. d. Dr. H. Vetters.

Enthält:

Compte-rendu. Tom. I. Préparatifs et marche du Congrès; débats par sections. Ibid. 1912. X—381 S.

Compte-rendu. Tom. II. Mémoires. Ibid. 1910. VI—923 S. mit zahlreichen Textfiguren u. 10 Tafeln (Karten, Tabellen u. Profile).

[Einzelschriften:]

I. Mrazec, L. u. W. Teisseyre. Esquisse tectonique de la Roumanie. (S. 1—17.) — Stratigraphie des régions pétrolifères de la Roumanie et des contrées avoisinantes par W. Teisseyre. (S. 18—42.) — Esquisse tectonique des Subcarpates de la vallée de la Prahova (S. 43 — 50). Ibid. 1907.

II. Mrazec, L. u. W. Teisseyre. Excursion dans les régions pétrolifères de la vallée de la Prahova (S. 51 — 134). Ibid. 1907.

III. Mrazec, L. Excursion a la saline de Slanic (district de la Prahova) (S. 135—160). Ibid. 1907.

IV. Athanasiu, S. Esquisse géologique des régions pétrolifères des Carpates du district de Bacau (S. 161—220). Ibid. 1907.

V. Murgoci, G. La Plaine roumaine de la balte du Danube (S. 221—240). — Anastasiu, V. La Dobrogea et le port de Constanta. (S. 241—252.) — Osiceanu, C. Les carrières et les mines de la Dobrogea (S. 253—264). Ibid. 1907.

VI. Alimanestianu, C. Données statistiques du l'industrie du pétrole en Roumanie (S. 265—294). Ibid. 1907.

[VII.] Roumanie. Esquisse historique, géographique, géologique, économique et minière; publiée à l'occasion du III. Congrès internat. du Pétrole. Bucarest, typ. Eminesco, 1907. 8°. 68 S. mit 1 Karte, 16 Taf. u. einem Plane von Bukarest. (*18075. 8°.*)

Denkschrift über die von der k. k. Regierung aus Anlaß des Kriegcs getroffenen Maßnahmen. Teil I—III. Wien, typ. Staatsdruckerei, 1915—1917. 4°. 3 Vols. Gesch. d. k. k. Unterrichts-Ministeriums.

Enthält:

Teil I. Bis Ende Juni 1915. Ibid. 1915. IX—371 S.

Teil II. Juli bis December 1915. Ibid. 1916. IX—300 S.

Teil III. Jänner bis Juli 1916. Ibid. 1917. VII—244 S. (*3452. 4°.*)

Donath, E. Die Beziehungen zwischen Steinkohle und Erdöl. (Separat. aus: Österreich. Chemiker-Zeitung, 1916. Nr. 23.) Wien, typ. F. Brück u. Söhne, 1916. 8°. 11 S. Gesch. d. Autors. (*18031. 8°.*)

Edeleano, J. u. J. Tanasesco. Étude du Pétrole roumain. 1. Partie. Propriétés physiques et techniques. Deuxième édition, augmentée. [A study of roumain petroleum. 1. Part. Physical und technical properties. Second enlarged edition.] Bucarest, typ. A. Baer, 1905. 4°. 100 S. mit mehreren Textfiguren u 4 Tafeln. Gesch. d. Dr. H. Vetters. (*3447. 4°.*)

[**Folgner, R.** †]. Nekrolog; verfaßt von O. Ampferer. Wien, 1916. 8°. Vide: Ampferer, O. (*18025. 8°.*)

Frauenfelder, A. Beiträge zur Geologie der Tessiner Kalkalpen. Dissertation. (Separat. aus: Eclogae geologicae Helvetiae. Vol. XIV. Hft. 2. 1916.) Lausanne, typ. Imprimeries réunies, 1916. 8°. IV—125 S. (247—371) mit 5 Textfig. u. 5 Taf. (5—9). Gesch. d. Autors. (*18076. 8°.*)

Geinitz, E. Brunnenbohrungen 1908—1916. (Aus: Mitteilungen aus der Großherzogl. Mecklenburg. geologischen Landesanstalt. XXX.) Rostock, G. B. Leopold, 1917. 4°. 47 S. mit 3 Taf. Gesch. d. Autors. (*3448. 4°.*)

Götzinger, G. Die Lunzer Seen. Bericht über die Ergebnisse der naturwissenschaftlichen Aufnahmen im Arbeitsgebiete der Biologischen Station Lunz. I. Teil. Physik. B. Hydrographie. Hft. 3. Die Eisverhältnisse der Lunzer Seen. (Separat. aus: Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie. Hydrogr. Supplemente. V. Serie.) Leipzig, W. Klinkhardt, 1917. 8°. IV—159 S. mit 46 Textfig. u. 18 Taf. Gesch. d. Autors. (*16662. 8°.*)

Götzinger, G. Kartographische Charakterbilder. I. Ein Kalkhochplateau der Nordalpen: Die Rax. Wien 1917. 8°. Vide: Hassinger, H. u. G. Götzinger. (*18037. 8°.*)

Goldschlag, M. Notiz „Zur Demonstration der Bimssteinbildung". (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie . . . Jahrg. 1915. Nr. 23). Stuttgart, E. Schweizerbart, 1915. 8°. 2 S. (665—666). Gesch. d. Autors. (*18032. 8°.*)

Goldschlag, M. Notiz über die Epidotgruppe. (Separat. aus: Anzeiger der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Jahrg. 1916. Nr. 7.) Wien, A. Hölder, 1916. 8°. 3 S. Gesch. d. Autors. (*18033. 8°.*)

Goldschlag, M. Über die optischen Eigenschaften der Epidote. (Separat. aus. Tschermaks mineralogische und petrographische Mitteilungen. Bd. XXXIV. Hft. 1—2. 1917.) Wien, A. Hölder, 1917. 8°. 38 S. (23—60) mit 7 Textfig. Gesch. d. Autors. (*18034 8°.*)

Großmann, H. Die Bestimmungsmethoden des Nickels und Kobalts und ihre Trennung von den anderen Elementen. [Aus: Sammlung „Die chemische Analyse"; hrsg. von B. M. Margosches. Bd. XVI.] Stuttgart, F. Enke, 1913. 8°. 140 S. Kauf. (*18093. 8°. Lab.*)

Hammer, W. Über Gelbbleierz im Oberinntal. (Separat. aus: Zeitschrift des Ferdinandeums. Bd LIX. 1915.) Innsbruck, Wagner, 1917. 8°. 8 S. (270—277). Gesch. d. Autors. (*18035. 8°.*)

Hammer, W. Vorläufiger Bericht über die bisherigen Beobachtungen auf der geologischen Forschungsreise in Serbien. (Separat. aus: Anzeiger der kais. Akademie der Wissenschaften. 1917. Nr. 15.) Wien, typ. Staatsdruckerei, 1917. 8°. 2 S. Gesch. d. Autors. (*18036. 8°.*)

Hanneke, P. Das Arbeiten mit kleinen Kameras nebst praktischer Anleitung zu der Entwicklung der kleinen Negative sowie der Herstellung von Kopien und Bildvergrößerungen. 2. Auflage. [Encyklopädie der Photographie. Hft. 85]. Halle a. S., W. Knapp, 1917. 8°. V—96 S. mit 60 Textfig. Kauf. (*18077. 8°.*)

Hassinger, H. u. G. Götzinger. Kartographische Charakterbilder. I. Ein Kalkhochplateau der Nordalpen: Die Rax. (Separat. aus: Kartographische und schulgeographische Zeitschrift. Jahrg. VI. 1917. Hft. 3—4.) Wien, G. Freytag u. Berndt, 1917. 8°. 8 S. mit 6 Textfig. u. 1 Karte. Gesch. d. Autors G. Götzinger. (*18037. 8°.*)

Hauser, O. Der Mensch vor 100.000 Jahren. Leipzig, S. A. Brockhaus, 1917. 8°. 142 S. mit 1 Titelbild und 12 Tafeln. Gesch. d. Verlegers. (*18078. 8°.*)

Hinterlechner, K. Beiträge zur Geologie der sogenannten „Moravischen Fenster". I. Tischnowitz [Schwarzawa-Kuppel]. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1917. Nr. 2—3.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1917. 8°. 23 S. (42—64). Gesch. d. Autors. (*18038. 8°.*)

Hirschwald, J. Beiträge für die praktische Beurteilung, zweckmäßige Auswahl und Bearbeitung natürlicher Bausteine. Zusammengestellt unter Zugrundelegung des Werkes: Die Prüfung der natürlichen Bausteine auf ihre Wetterbeständigkeit. Berlin, Gebr. Bornträger, 1916. 8°. V—36 S. mit 18 Textfig. Kauf. (*18079. 8°.*)

Höfer, H. v. Die Verwerfungen (Paraklase, exokinetische Spalten); für Geologen, Bergingenieure und Geographen. Braunschweig, F. Vieweg u. Sohn, 1917. 8°. XII—128 S. mit 95 Textfig. Gesch. d. Autors, (*18080. 8°.*)

Jongmans, W. J. Flora of the Carboniferous of the Netherlands and adjacent regions. Vol. I. A Monograph of the Calamites of Western Europe; by Kidston, R. and W. S. Jongmans. [Mededeelingen van de Rijksosporing van delfstoffen. Nr. 7.] Text. Part. I. (S. 1—207 mit 80 Textfig.) und Atlas. (Taf. 1—158). s' Gravenhage, typ. T. Kasteel van Aemstel, 1915—1917. Gesch. d. Autors. (*3453. 4°.*)

Keilhack, K. Lehrbuch der praktischen Geologie. Arbeits- und Untersuchungsmethoden auf dem Gebiete der Geologie, Mineralogie und Paläontologie. Mit Beiträgen von G. Berg, E. v. Drygalski, E. Kaiser, P. Krusch, S. Passarge, A. Rothpletz, K. Sapper, A. Sieberg und J. Szombathy. 3. völlig neu bearbeitete Auflage. Stuttgart, F. Enke, 1916—1917. 8°. 2 Bde. [Bd. I. Ibid. 1916. XIV—522 S. mit 222 Textfig. u. 2 Taf. Bd. II. Ibid. 1917. XI—524 S. mit 196 Textfig.] Kauf. (*18081. 8°.*)

Kerner, F. v. Reisebericht aus dem oberen Cetinatale. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1912. Nr. 12.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1912. 8°. 7. S. (285—291) Gesch. d. Autors. (*18039. 8°.*)

Kerner, F. v. Beitrag zur Thermik der Karstquellen. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1912. Nr. 14.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1912. 8°. 4 S. (327—330). Gesch. d. Autors. (*18040. 8°.*)

Kerner, F. v. Die Tektonik des oberen Cetinatales und ihre Beziehung zu den Cetinaquellen. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1913. Nr. 18.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1913. 8°. 8 S. (452—459) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*18041. 8°.*)

Kerner, F. v. Richtigstellung betreffend die geologische Position der sehr stark radioaktiven Quelle im Siegreiter Graben bei Steinach (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1915. Nr. 6.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1915. 8°. 5 S. (119—123). Gesch. d. Autors. (*18042. 8°.*)

Kerner, F. v. Die Überschiebung von Bol am Südufer der Insel Brazza. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt 1915. Nr. 12). Wien, typ. Brüder Hollinek, 1915. 8°. 12 S. (227—238). Gesch. d. Autors. (*18043. 8°.*)

Kerner, F. v. Reisebericht aus Neder im Stubaitale. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1915. Nr. 13.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1915. 8°. 12 S. (249—260). Gesch. d. Autors. (*18044. 8°.*)

Kerner, F. v. Tektonik des Südwestabhanges der Svilaja planina (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1915 Nr. 15—16.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1915. 8°. 18 S. (285—302) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*18045. 8°.*)

Kerner, F. v. Über einige dalmatinische Asphaltvorkommen. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1916. Nr. 4.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1916. 8°. 12 S. (85—96) mit 4 Textfig. Geschenk d. Autors. (*18046. 8°.*)

Kerner, F. v. Alt- und jungtertiäre Pflanzenreste aus dem obersten Cetinatale. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1916. Nr. 8.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1916. 8°. 12 S. (180—191). Gesch. d. Autors. (*18047. 8°.*)

Kerner, F. v. Die Lignitvorkommen im oberen Cetinatale. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1915. Nr. 13—14.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1916. 8°. 11 S. (288—298). Gesch. d. Autors. (*18048. 8°.*)

Kerner, F. v. Die gipsführenden Schichten des oberen Cetinatales. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1916. Nr. 17—18.) Wien, typ Brüder Hollinek, 1916. 8°. 7. S. (321—327). Gesch. d. Autors. (*18049. 8°.*)

Kerner, F. v. Geologie der Bauxitlagerstätten des südlichen Teiles der österreichisch-ungarischen Monarchie. (Separat. aus: Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch, 1916. Nr. 3.) Wien, Verlag für Fachliteratur, 1916. 8°. 32 S. (139—170) mit 6 Textfig. Gesch. d. Autors. (*18050. 8°.*)

Keßler, H. Die Photographie. 5. neubearbeitete Auflage. [Sammlung Göschen.] Berlin u. Leipzig, G. J. Göschen, 1916. 8°. 139 S. mit 30 Textfig. u. 3 Taf. Kauf. (*18082. 8°.*)

Kidston, R. u. W. J. Jongmans. A Monograph of the Calamites of western Europe. s' Gravenhage 1915—1917. 4°. Vide: Jongmans, W. J. Flora of the Carboniferous of the Netherlands and adjacent regions. Vol. I. (*3453. 4°.*)

Klut, H. Untersuchung des Wassers an Ort und Stelle. 3. umgearbeitete Auflage. Berlin, J. Springer, 1916. 8°. VI—185 S. mit 33 Textfig. Kauf. (*18094. 8°. Lab.*)

Knebel, W. v. Höhlenkunde mit Berücksichtigung der Karstphänomene. [Sammlung: Die Wissenschaft: Heft XV.] Braunschweig, F. Vieweg u. Sohn, 1906. 8°. XVI—222 S. mit 42 Textfig. Kauf. (*18083. 8°.*)

Kraus, M Das staatliche Uranpecherz-Bergbaurevier bei St. Joachimsthal in Böhmen. (Separat. aus: „Bergbau und Hütte". Hft. 1—10.) Wien, typ. Staatsdruckerei, 1916. 8°. 226 S. u. 22 Tabellen (S. I—XVIII) mit 14 Taf. Gesch. d. k. k. Berg- und Hüttenverwaltung Joachimstal. (*18084. 8°.*)

Krusch, P. Gerichts- und Verwaltungsgeologie. Die Bedeutung der Geologie in der Rechtsprechung und Verwaltung; für Geologen, Bergleute, Richter und Verwaltungsbeamte, gerichtliche und Parteigutachter. Stuttgart, F. Enke, 1916. 8°. XVII—636 S. mit 157 Textfig. Kauf. (*18085. 8°.*)

Lueger, O. u. R. Weyrauch. Die Wasserversorgung der Städte. In erster Auflage von O. Lueger. Zweite Auflage von R. Weyrauch. Leipzig, A. Kröner, 1914—1916. 8°. 2 Bde. Kauf.

Enthält:

Bd. I. Vorkenntnisse und Hilfswissenschaften. Die Hydrologie. Die Wassergewinnung. Ibid. 1914. XIV—828 S. mit 380 Textfig.

Bd. II. Verbesserung der Wasserbeschaffenheit. Hebung des Wassers. Aufbewahrung des Wassers. Leitung und Verteilung des Wassers. Literaturverzeichnis. Ibid. 1916. XVI— 734 S. mit 479 Textfig. (*18086. 8°.*)

Meyer, St. u. E. v. Schweidler. Radioaktivität. [Naturwissenschaft und Technik in Lehre und Forschung; hrsg. v. K. T. Fischer.] Leipzig -- Berlin, G. B. Teubner, 1916. 8°. XI—542 S. mit 87 Textfig. Kauf. (*18087. 8°.*)

Moser, L. Die Bestimmungsmethoden des Wismuts uud seine Trennung von den anderen Elementen. [Aus: Sammlung „Die chemischeAnalyse"; hrsg. v. B. M. Margosches. Bd. X.] Stuttgart, F. Enke, 1909. 8°. 126 S. Kauf. (*18095. 8°.* Lab.)

Mrazec, L. Excursion a la saline de Slanic (district de la Prahova). Bucarest 1907. 8°. Vide: Congrès du Pétrole, international. III. Session. [Einzelschriften III]. (*18075. 8°.*)

[Mrazec, L. Alimănistianu, C. u. V. Brătianu]. Arbeiten der mit dem Studium der Petroleum - Regionen betrauten Kommision [Rumänisches Ministerium der öffentlichen Arbeiten]. Bukarest 1904. 8°. Vide: Arbeiten. (*18073. 8°.*)

Mrazec, L. u. W. Teisseyre. Esquisse de la Roumanie. — Stratigraphie des régions pétrolifères de la Roumanie et des contrées avoisinantes. — Esquisse tectonique des Subcarpates de la vallée de la Prahova. — [Congrès international du Pétrole. III. Session. Bucarest 1907.) Bucarest, typ. C. Göbl, 1907. 8°. Vide: Congrès du Pétrole, international. III. Session. [Einzelschriften I.] (*18075. 8°.*)

Mrazec, L. u. W. Teisseyre. Excursions dans les régions pétrolifères de la vallée de la Prahova. Bucarest, 1907. 8°. Vide: Congrès du Pétrole, international. III. Session. [Einzelschriften II.] (*18075. 8°.*)

Murgoci, G. [Roumanie. Esquisse géographique . . . publiée à l'occasion du III. Congrès internat. du Pétrole.] Esquisse géologique et des sols arables. [Bucarest 1907]. Vide: Congrès du Pétrole, international; III. Session. [Einzelschriften VII. Roumanie. S. 17—25.] (*18075. 8°.*)

Murgoci, G. La plaine roumaine de la balte du Danube. Bucarest 1907. 8°. Vide: Congrès du Pétrole, international. III. Session. [Einzelschriften V.] (*18075. 8°.*)

Nissenson, H. Die Untersuchungsmethoden des Zinks unter besonderer Berücksichtigung der technisch wichtigen Zinkerze. [Aus: Sammlung, „Die chemische Analyse"; hrsg. v. B. M. Margosches. Bd. II.] Stuttgart, F. Enke, 1907. 8°. 140 S. Kauf. (*18096. 8°.* Lab.)

Osiceanu, C. Les carrières et les mines de la Dobrogea. Bucarest 1907. 8°. Vide: Congrès du Pétrole, international. III. Session. [Einzelschriften V.] (*18075. 8°.*)

Parry, L. Analytische Bestimmung von Zinn und Antimon. Autorisierte deutsche Ausgabe durch E. Victor. Leipzig, Veit u. Co., 1906. 8°. 78 S. mit 2 Textfig. Kauf (*18097. 8°.* Lab.)

Penck, W. Hauptzüge im Bau des Südrandes der Puna de Atacama (Cordilleren Nordwestargentiniens). Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie . . . Beilage-Band XXXVIII.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1914. 8°. 42 S. (643—684) mit 4 Taf. (XXIV—XXVII). Gesch. d. Autors. (*18051. 8°.*)

Penck, W. Der Anteil deutscher Wissenschaft an der geologischen Erforschung Argentiniens. (Separat. aus: Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Jahrg. 1915.) Berlin, S. Mittler u. Sohn, 1915. 8°. 28 S. (1—28). Geschenk d. Autors. (*18052. 8°.*)

Penck, W. Bau und Oberflächenformen der Dardanellenlandschaft. (Separat. aus: Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Jahrg. 1917.) Berlin, S. Mittler u. Sohn, 1917. 8°. 20 S. (30—49). Gesch. d. Autors. (*18053. 8°.*)

Peters, F. Handbuch der analytischen Chemie. Lfg. 1—3. [II. Band. Arsen, Antimon und Zinn. S. 1—192.] Heidelberg, C. Winter, 1912—1914. 8°. Kauf. (*18098. 8°.* Lab.)

Pollack, V. Über Gesteins- oder Gebirgsschläge. (Separat. aus: Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst. Jahrg. 1917. Hft. 11, 12, 13 und 14.) Wien, typ. Waldheim-Eberle A.-G., 1917. 4°. 19 S. mit 16 Textfig. u. 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*3449. 4°.*)

Pollack, V. Unmittelbare Absteckung der Achse langer Gebirgstunnels für technisch-geologische Zwecke. (Separat. aus: Zeitschrift des Österreich. Ingenieur- und Architekten-Vereines, 1917. Hft. 2. S. 27–29.) Wien, Urban u. Schwarzenberg, 1917. 8°. 8 S. Gesch. d. Autors. (*18054. 8°.*)

Pollack, V. Zur Frage der Bodenbeweglichkeit und Druckhaftigkeit der „Tongesteine" und verwandten Materialien. (Separat. aus: Kolloid-Zeitschrift. Bd. XX. 1917. Hft. 1.) Dresden u. Leipzig, Th. Steinkopff, 1917. 8°. 7 S. (33—39). Gesch. d. Autors. (*18055. 8°.*)

[**Pračka, L. u. V. Šafařík**]. L. Pračka: Untersuchungen über den Lichtwechsel älterer veränderlicher Sterne. Nach den Beobachtungen von V. Šafařík. Vol. II. Sterne des A. G. Katalogus von 5^{h} 21^{m} bis 24^{h} A. R. Prag, F. Řivnáč, 1916. 2°. 180 S. Gesch. d königl. Böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. (*171. 2°.*)

Purkyně, C. v. Skalní obrusny a ohlazy a jejich význam v praktické a tektonické geologii. (Separat. aus: Sbornik české společnosti zeměvědné. Roč. 1917 Sv. XXIII). [Fels-Schliffe und Harnische und ihre Bedeutung für die praktische und tektonische Geologie.] Prag, typ. B. Stýblá, 1917. 8°. 16 S. mit 16 Textfig. u. 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*18056. 8°.*)

Redlich, K. A. Das Studium der Geologie und Mineralogie an den Technischen Hochschulen. Vortrag. (Separat. aus: Zeitschrift des Österreich. Ingenieur- und Arehitektenvereines. 1917. Hft. 13.) Wien, Urban u. Schwarzenberg, 1917. 8°. 16 S. mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*18057. 8°.*)

Redlich, K. A. Das Bergrevier des Sehwarzleotales bei Leogang. [Nöckelberg, Vogelhalten, Schwarzleo]. (Separat. aus: Zeitschrift für praktische Geologie. 1917. Hft. 3). Berlin, J. Springer, 1917. 8°. 9 S. (41–49) mit 8 Tertfig. Geseh. d. Autors. (*18058. 8°.*)

Roumanie. Esquisse historique, géographique, géologique [par Murgoci, G.] économique et minière; [par Tanaseseo, J.] publiée à l'occasion du III. Congrès internat. du Pétrole. Bucarest 1907. 8°. Vide: Congrès du Pétrole, international. III. Session. [Einzelschriften VII] (*18075. 8°.*

Rüdisüle, A. Naehweis, Bestimmung und Trennung der chemisehen Elemente. Bd. I—IV. Bern, M. Drechsel. 1913—1916. 8°. Kauf.

Enthält:

Bd. I. Arsen. Antimon, Zinn, Tellur, Selen. Ibid. 1913. XL—543 S. mit 49 Textfig.

Bd. II. Gold, Platin, Vanadin, Wolfram, Germanium, Molybdän, Silber, Quecksilber. Ibid. 1913. XL–623 S. mit 55 Textfig.

Bd. III. Kupfer, Cadmium, Wismut, Blei. Ibid. 1914. XLVIII–762 S. mit 49 Textfig.

Bd IV. Palladium, Rhodium, Iridium, Ruthenium Osmium, Beryllium, Eisen, Titan, Silicium. Ibid. 1916. XLVIII–761 S. mit 48 Textfig. (*18099. 8°.* Lab.)

[**Rumänien.** Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Petroleum-Kommission]. Arbeiten der mit dem Studium der Petroleum-Regionen betrauten Kommission. Bukarest, 1904. 8°. Vide: Arbeiten. (*18073. 8°.*)

Rzehak, A. Geologische Ergebnisse einiger in Mähren ausgeführter Brunnenbohrungen. 4. Folge. (Separat. aus: Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn. Bd. LIV.) Brünn, typ. W. Burkart, 1915. 8°. 43 S. mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*18059. 8°.*)

Rzehak, A. Beitrag zur Kenntnis der Diluvialflora. (Separat. aus: Zeitschrift des mährischen Landesmuseums. Bd. XV.) Brünn, typ. R. M. Rohrer, 1916. 8°. 6 S. (7–12) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*18060. 8°.*)

Rzehak, A. Erdölbitumina in der Markgrafschaft Mähren. (Separat. aus: Zeitschrift „Petroleum". Jahrg. XII. Nr. 3. 1916.) Berlin, typ. A. Paul u. Co., 1916. 4°. 12 S. (117—128) mit 5 Textfig. Geseh. d. Autors. (*3450. 4°.*)

Šafařík, V. L. Pračka. Untersuchungen über den Lichtwechsel älterer veränderlicher Sterne. Nach den Beobachtungen von V. Šafařík. Prag 1916. 2°. Vide: Pračka, L. u. V. Šafařík. (*171. 2°.*)

Saman, G. Berg- und Minenwesen im Osmanischen Kaiserreich. Legislatorische, geologische, wirtschaftliche und historische Studie. Bd. I 1916. 8°. 198 S. Geschenk des k. u. k. Ministeriums des Äußern. (*18088. 8°.*)

Samter, V. Analytische Schnellmethoden. [Aus: Laboratoriumsbücher für die chemische und verwandte Industrien; hrsg. v. M. Wolgemuth. Bd. XV.] Halle a. S., W. Knapp, 1911. 8°. X—237 S. mit 14 Textfig. Kauf. (*18100. 8°. Lab.*)

Schmeisser, C. Über Vorkommen und Gewinnung der nutzbaren Mineralien in der Südafrikanischen Republik (Transvaal) unter besonderer Berücksichtigung des Goldbergbaues. Bericht über eine im Auftrage des kgl. Preußischen Ministers für Handel und Gewerbe nach Südafrika unternommene Reise. Berlin, D. Reimer, 1895. 8°. XIV—151 S. mit 19 Taf. Kauf. (*18089. 8°.*)

Schmidt, Fritz. Was die meisten Amateur- und manche Fachphotographen nicht wissen. Ein Handbuch praktischer Ratschläge und Erfahrungen. 2. verbesserte und erweiterte Auflage. Leipzig, E. A. Seemann, 1916. 8°. XVI—203 S. Kauf. (*18090. 8°.*)

[Schubert, R. J.] Zur Erinnerung an Richard Johann Schubert; von O. Ampferer. Wien 1916. 8°. Vide: Ampferer, O. (*18024. 8°.*)

Schweidler, E. v. Radioaktivität. Leipzig—Berlin 1916. 8°. Vide: Meyer, St. u. E. v. Schweidler. (*18087. 8°.*)

Schwinner, R. Zur Tektonik des nördlichen Etschbuchtgebirges. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1915. Nr. 7.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1915. 8°. 4 S. (135—138). (*18061. 8°.*)

Sigmund, A. Die kristallinen Schiefer und die Kluftminerale der Brucker Hochalpe. (Separat. aus: Mitteilungen des Naturw. Vereines für Steiermark. Jahrg. 1916. Bd. LIII.) Graz, typ. „Leykam", 1917. 8°. 22 S. (223—244). Gesch. d. Autors. (*18062. 8°.*)

Sigmund, A. Neue Mineralfunde in der Steiermark. VII. Bericht. (Separat. aus: Mitteilungen des Naturwiss. Vereines für Steiermark. Jahrg. 1916. Bd. LIII.) Graz, typ. „Leykam", 1917. 8°. 2 S. (245—246). Gesch. d. Autors. (*18063. 8°.*)

Stegl, K. Über Basalt und über das Säger Basaltwerk. (Separat. aus: Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines. 1916. Nr. 26.) Wien, typ. R. Spies u. Co., 1916. 8°. 26 S. (529—536) mit 10 Textfig. Gesch. d. Autors. (*18064. 8°.*)

Steinmann, G. Die Eiszeit und der vorgeschichtliche Mensch. 2. vermehrte und verbesserte Auflage. (Aus: Natur und Geisteswelt; 302. Bändchen.) Leipzig u. Berlin, B. G. Teubner, 1917. 8°. IV—105 S. mit 24 Textfig. Gesch. d. Verlegers. (*18091. 8°.*)

Tanasesco, J. [Roumanie. Esquisse géographique . . . publiée à l'occasion du III. Congrès international du Pétrole] Industrie minière. Pétrole, sel, lignite, carrières. [Bucarest 1907.] Vide: Congrès du Pétrole, international; III. Session. [Einzelschriften. VII. Roumanie, S. 37—62.] (*18075. 8°.*)

Tanasesco, J. Etude du Pétrole roumain. I. Partie. Propriétés physiques. et techniques. Bucarest 1905. 4°. Vide: Edeleano, J. u. J. Tanasesco. (*3447. 4°.*)

Teisseyre, W. Esquisse tectonique de la Roumanie. Stratigraphie des régions pétrolifères de la Roumanie et des contrées avoisinantes. — Esquisse tectonique des Subcarpates de la vallée de la Prahova. — Bucarest 1907. 8°. Vide: Mrazec, L. u. W. Teisseyre. (*18075. 8°.*)

Teisseyre, W. Excursions dans les regions pétrolifères de la vallée de la Prahova. Bucarest 1907. 8°. Vide: Mrazec, L. u. W. Teisseyre. (*18075. 8°.*)

Tietze, E. Jahresbericht der k. k. geologischen Reichsanstalt für 1916. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1917. Nr. 1.) Wien, R. Lechner, 1917. 8°. 36 S. Gesch. d. Autors. (*18065. 8°.*)

Tornquist, A. Die Bedeutung der Mineral-Lagerstätten der Balkanhalbinsel und der Türkei für Mitteleuropa. Graz, Leykam, 1916. 8°. 32 S. Kauf. (*18066. 8°.*)

Trauth, F. Die geologischen Verhältnisse an der Südseite der Salzburger Kalkalpen. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. IX. 1916. Hft. 1—2.) Wien, F. Deuticke, 1916. 8°. 10 S. (77—86) mit 1 Textfig. u. 1 Taf. (VIII). Gesch. d. Autors. (*18067. 8°.*)

Treadwell, E. P. Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie. Bd. I. Qualitative Analyse. 8. vermehrte und verbesserte Auflage. Leipzig und Wien, F. Deuticke, 1914. 8°. XII—522 S. mit 25 Textfig. u. 3 Taf. Kauf. (*17304. 8°.* Lab.)

Vetters, H. Bericht über die geologische Studienreise nach Mittelalbanien. (Separat. aus: Anzeiger der kais. Akademie; math.-naturw. Klasse. 1917. Nr. 5.) Wien, typ. Staatsdruckerei, 1917. 8°. 4 S. Gesch. d. Autors. (*18068. 8°.*)

Victor, E. Analytische Bestimmung von Zinn und Antimon; von L. Parry. Autorisierte deutsche Ausgabe. Vide: Parry, L. (*18097. 8°.* Lab.)

Wähner, F. Einiges über Gebirgsbau und Gebirgsbewegungen. Vortrag, gehalten den 5. Februar 1916. (Separat. aus: Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien. Jahrg. LVI. Hft. 2.) Wien, W. Braumüller u. Sohn, 1916. 8°. 33 S. (211—243) mit 2 Textfig. u. 5 Taf. Gesch. d. Autors. (*18069. 8°.*)

Wähner, F. Zur Beurteilung des Baues des mittelböhmischen Faltengebirges. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. LXVI. Hft. I.) Wien, R. Lechner, 1916. 8°. 72 S. (1—72) mit 1 Textfig. u. 8 Taf. (I—VIII). Gesch. d. Autors. (*18070. 8°.*)

Weich, A. Verhältnis von $Fe\,Si\,O_3$ und $Mg\,Si\,O_3$ der rhombischen Pyroxene in Erstarrungsgesteinen. (Separat. aus: Tschermaks Mineralogische und petrographische Mitteilungen. Bd. XXXII. Hft. 4—5. 1913.) Wien, A. Hölder, 1913. 8°. 25 S. (423—447) mit 1 Textfig. Gesch. d. Herrn C. v. John. (*18071. 8°.*)

Weyrauch, R. Die Wasserversorgung der Städte. In erster Auflage von O. Lueger. Zweite Auflage. Leipzig 1914—1916. 8°. Vide: Lueger, O. u R. Weyrauch. (*18086. 8°.*)

Winkler, Artur. Das Eruptivgebiet von Gleichenberg in Oststeiermark.

I. Der Werdegang der geologischen Forschung im Eruptivgebiet. — II. Der geologische Bau der im Maßstabe 1 : 25.000 aufgenommenen südlichen Region in der Umgebung von St Anna, Hochstraden und Klöch. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. LXIII. 1913. Hft. 3.) Wien, R. Lechner, 1913. 8°. 100 S. (403—502) mit 19 Textfig., 1 geolog. Karte u. 5 Taf. (XV—XX). Geschenk d. Dr. H. Vetters. (*18072. 8°.*)

Winkler, Axel. Mineralquellentechnik. Leitfaden für Mineralquellenbesitzer . . . Quelleningenieure, Wasserbautechniker, Badeärzte; im Auftrage des Allgemeinen deutschen Bäderverbandes verfaßt. Leipzig, B. Konegen, 1916. 8°. IV—200 S. Kauf. (*18101. 8°.* Lab.)

Wölbling, H. Die Bestimmungsmethoden des Arsens, Antimons und Zinns und ihre Trennung von anderen Elementen. [Aus: Sammlung „Die chemische Analyse"; hrsg. v. B. M. Margosches. Bd. XVII/XVIII] Stuttgart, F. Enke, 1914. 8°. 377 S. mit 39 Textfig. Kauf. (*18102. 8°.* Lab.)

Wolff, F. v. Der Vulkanismus. Bd. I. Allgemeiner Teil; Hälfte 2. Die vulkanischen Erscheinungen der Oberfläche. Lunarer und kosmischer Vulkanismus. Geschichte der Vulkanologie. Stuttgart, F. Enke, 1914. 8°. XVI—411 S. (301—711), mit 141 Textfig. Kauf. (*18092. 8°.*)

Zahálka, Č. Severočeský útvar křidový z Rudohoří až Pod Ještěd. [Nordböhmische Kreide aus dem Erzgebirge bis zum Jeschkenberg.] Raudnitz, typ. R. Kašky, 1916. 4°. 98 S. mit 6 Taf. Gesch. d. Autors. (*3451. 4°.*)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N°. 12. 1917.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. September 1917.

Inhalt: Todesanzeige: H. Zugmayer †. — Eingesendete Mitteilungen F. v. Kerner: Die Lignitformation im Vrbatale (Mitteldalmatien). — J. V. Želisko: Aus dem Golddistrikte von Bergreichenstein. — Literaturnotizen: K. A. Redlich.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Todesanzeige.

Kommerzialrat Heinrich Zugmayer †.

Am 25. Juli d. J. starb zu Marienbad, nach kurzem Leiden im 77. Lebensjahre, Kommerzialrat H. Zugmayer, Seniorchef der bekannten Wiener Metallwaren-Firma G. Zugmayer und Söhne.

Wiewohl ein Mann der geschäftlichen Praxis, zeigte der Verstorbene bis in sein hohes Alter stets das regste Interesse für alle wissenschaftlichen Bestrebungen. Insbesondere war derselbe eine wohlbekannte und infolge seiner liebenswürdigen persönlichen Eigenschaften überall gern gesehene Erscheinung in den geologischen Kreisen Wiens.

Die Muße, welche ihm seine zahlreichen Berufsgeschäfte übrigließen, widmete H. Zugmayer in jüngeren Jahren einer intensiven geologischen Erforschung seiner engeren Heimat, des Piestingtales in Niederösterreich und dessen näherer Umgebung, und er hat sich durch Veröffentlichung seiner diesbezüglichen Detailforschungen ein sehr dankenswertes Verdienst um die geologische Wissenschaft sowie einen geachteten Namen in dieser erworben. Die Konzentration seiner wissenschaftlichen Bestrebungen auf ein bestimmtes engeres Gebiet, welches er dann vollauf beherrschte, charakterisiert dabei in anerkennenswerter Weise die einsichtsvolle Denkart des Mannes.

Die geologischen Arbeiten H. Zugmayers fallen in eine Zeit, in welcher zu Ende der 60er Jahre die Rhätfrage den Gegenstand allgemeinen Interesses bildete, und es ist ihm auch gelungen, durch seine sehr schätzenswerten, sachlichen Beiträge zur Klärung dieser Frage wesentlich beizutragen, sowohl in stratologischer [1]) wie auch in faunistischer [2]) Richtung.

[1]) H. Zugmayer, Ueber Bonebedartige Vorkommen im Dachsteinkalke des Piestingtales (N.-Ö.). Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1875, 25. Bd., pag. 79.

[2]) H. Zugmayer, Untersuchungen über rhätische Brachiopoden. Beiträge z. Pal. u. Geol. Oest.-Ung. 1., Wien 1880, pag. 1.

Seine genaue Lokalkenntnis und seine wertvollen Aufsammlungen stellte H. Zugmayer jederzeit in liberalster Weise den fachgeologischen Kreisen zur Verfügung, an deren Bemühungen er immer lebhaften Anteil nahm [1]). Besonders unserem Institut, dessen Korrespondent er seit 1874 war, und seinen älteren Mitgliedern stand H. Zugmayer freundschaftlich nahe, und wir wollen ihm daher stets ein ehrendes Andenken bewahren. M. Vacek.

Eingesendete Mitteilungen.

F. v. Kerner. Die Lignitformation im Vrbatale (Mitteldalmatien).

Das Vrbatal ist ein Teilstück der großen Aufbruchsspalte am Südfuße der Svilaja und vermittelt die Verbindung zwischen dem Petrovo polje und dem Polje von Muć. Das untere bis zur Felsbarre von Jelić reichende Talstück, dessen Sohle in der direkten Fortsetzung der Cikolaebene liegt, ist mit Neogenschichten erfüllt, die mit denen an den Rändern jener Ebene in Verbindung stehen. Auch den mittleren Teil des Vrbatales, welcher von der vorgenannten Barre bis zur Felsenge von Ramljane reicht, füllen pliozäne Mergel aus. Dagegen fehlt limnisches Neogen im oberen Vrbatale, wie im oberen Sutinatale und im Polje von Muć. Erst der Mittellauf der Sutina führt wieder durch Jungtertiär. Die Lücke ist zu groß, als daß sie durch die Annahme schon erfolgter Schichtenabtragung befriedigend erklärt wäre, um so weniger, als im oberirdisch abflußlosen Mučko polje die Wegfuhr von zerstörten Schichten erschwert war. Näherliegend ist es anzunehmen, daß in der Osthälfte des dem Südrand der Svilaja folgenden Spaltentales überhaupt kein Süßwassersee ausgebreitet war. Zugunsten dieser Ansicht spricht es wohl, daß es Schubert gelang, in einer umgeschwemmten Schuttablagerung im oberen Vrbatale das Bruchstück eines Mastodonunterkiefers aufzufinden. Die mergelige Ausfüllung des unteren und mittleren Vrbatales ist so als der Absatz in einer Bucht des pliozänen Seebeckens der Cikola anzusehen und unter diesem Gesichtspunkte mit dem Neogen im Innern dieses Beckens und mit dem Neogen im Cetinabecken zu vergleichen.

Unteres Vrbatal.

Südwestliche Talseite.

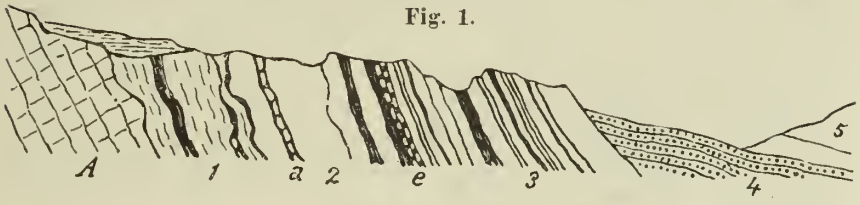
Jenseits des Kirchleins Sveto Ilija, das sich auf einem Hügel rechts vom Eingange in das Vrbatal erhebt, ist der mit Schutt bedeckte Hang oberhalb der Straße Dernis-Muć von vielen Aufrissen durchfurcht, in denen Neogen zutage tritt. Man trifft da im frischen Zustande rötlichgraue, oberflächlich in blaßgelbliche Scherben zerfallende Kalkmergel mit gekielten Fossaruliden, kohlige Bänder und Schmitzen mit

[1]) H. Zugmayer u. D. Stur, Exkursion nach dem Piestingtale und der Neuen Welt. Geolog. Führer IV. Wien 1881. — H. Zugmayer, Ueber Petrefaktenfunde aus dem Wiener Sandstein des Leopoldsberges. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1875, pag. 292.

zerdrückten Konchylien und fein zerbröckelnde grüngraue Tonmergel mit Rostflecken. Diese letzteren Schichten sind fossilleer und treten als Zwischenlage und als Liegendes der vorgenannten auf. Weiterhin zeigt sich in einem mehrteiligen Wasserrisse folgendes Detailprofil:

1. An Fossaruliden reiche mergelige Grenzbank gegen das aus Alttertiär bestehende Grundgebirge.
2. Unreines Lignitflöz. 1 *m*.
3. Klüftiger grauer Mergel mit Hohlabdrücken und zerbrochenen Schalen sehr kleiner Schnecken (wahrscheinlich Prososthenien und Lithoglyphen). 3—4 *m*.
4. Sehr verbogene und verquetschte schiefrig-kohlige Zone. 2 *m*.
5. Scherbig zerfallender weißlicher Mergel. 2 *m*.

Fig. 1.



Profil durch die Südwestseite des Vrbatales unterhalb Kljake.

(Die eingeklammerten Zahlen entsprechen den Nummern des Detailprofils.)

A = Palaeogenes Grundgebirge. — 1 = Graue Mergel mit Ligniteinschaltungen (1—4). — 2 = Weißliche Mergel mit Lignitlagen (5—9). — 3 = Blaßgelbliche Mergel mit vielen Lignitbändern (12—16). — *a* = Härterer Kalkmergel (6). — *e* — Eisenschüssiges Schichtband (11). — 4 = Ceratophyllumschichten. — 5 = Weißliche lignitfreie Mergel.

6. Zwischenlage von härterem gelblichem Kalkmergel. 2 *dm*.
7. Mergel wie Nr. 5, mit viel *Fossarulus Eginae B.* und *Foss. tricarinatus B.* und anderen kleinen, nicht näher zu bestimmenden Schnecken. 6—8 *m*.
8. Durch Zwischenmittel geteiltes Lignitband. 3 *dm*.
9. Mergel wie 5. und 7. aber gelblich von Farbe. 3 *m*.
10. Stark kohlige Schicht mit viel *Foss. tricarinatus*. 1 *m*.
11. Sandiges eisenschüssiges Schichtband.
12. Gelblicher Mergel mit Lignitschnüren. 1 *m*.
13. Lignitband. 2 *dm*.
14. Mergel wie Nr. 12. 2 *m*.
15. Lignitflöz. 1 *m*.
16. Mergel von mehreren $^1/_2$—2 *dm* breiten Lignitbändern durchzogen. 4 *m*.
17. Dünnblättrig zerfallender Mergel mit *Foss. tricarinatus B.* und *Foss. Eginae B.*
18. Verwitterungslehm.

Die ganze Schichtmasse fällt steil talwärts ein. Zur Rechten des linksseitigen Einrisses sind die Mittelglieder des Profiles überkippt. An der sanften Lehne außerhalb des Wasserrisses liegen nahe der Straße sandige Mergelschichten bloß, in denen man spärliche Reste von *Ceratophyllum* sieht. Etwas mehr südostwärts zeigt sich in einem sich gabelnden Einrisse nachstehende Schichtfolge:

1. Dunkelgrauer kohliger und eisenschüssiger Ton mit kleinen Melanopsiden.
2. Hellgelblichgrauer sandiger Mergel mit Bruchstücken kleiner Schneckenschalen.
3. Von vielen Lignitschnüren durchzogener Mergel.
4. Gelblichgrauer zerblätternder Mergel mit vielen Hohlabdrücken von *Fossarulus tricarinatus.*
5. Mergel wie Nr. 4 mit Kernen und Hohlabdrücken von *Ceratophyllum sinjanum.*
6. Stark sandiger Mergel mit mazerierten Pflanzenresten. Diese Schicht tritt riffartig hervor.
7. Sandiger graugelber rostfleckiger Mergel mit Pflanzenfasern, spärlichen Ceratophyllumfrüchten und nesterweisen Anhäufungen zerdrückter Schneckenschalen.
8. Breitere Zone von lichtgelblichgrauem Mergel mit ebensolchen Schneckennestern, eisenschüssigen Zwischenlagen und Pflanzenspreu.
9. Unreines Lignitflöz. $^1/_2$ *m.*
10. Mergelbank von vielen senkrecht zur Schichtfläche stehenden braunen Wurzelfasern durchzogen.
11. Mergel wie Nr. 7.
12. Mergel ähnlich Nr. 10, aber härter und riffartig hervortretend.
13. Lichtgelblicher zerblätternder Mergel mit pflanzlichem Detritus, verdrückten Schneckenschälchen, mit *Congeria cfr. dalmatica* und einer kleinen scharf gekielten Kongerienform (ähnlich *C. Jadrovi B.*).
14. Lignitische Zwischenlage.
15. Härterer grauer rostfleckiger Mergel mit spärlichen pflanzlichen Resten.

Die Schichten dieses Profiles fallen 50—60° steil nach NO. Gleich links von diesem Einrisse folgt eine nur unter 20° gegen OSO bis O geneigte Schicht von grauem sandigem Mergel mit spärlichen Konchylien, Ceratophyllumfrüchten und vielen braunen mazerierten Pflanzenresten. Ueber diese Schicht legt sich ein in dünne kantige Bänkchen abgesonderter klüftiger Mergel, welcher auch sanft gegen O verflächt. Er wird von einem gleich ihm fossilleeren sandigen Mergel überlagert, welcher mit einer großen 45° gegen O geneigten Schichtfläche zur genannten Straße abdacht. Im Hangenden dieses letzteren erscheint noch oberhalb des Straßenzuges eine Mergelschicht mit schlecht erhaltenen Blattabdrücken. Unterhalb der Straße folgen dann noch:

Mergel analog der Liegendbank der blätterführenden Schicht. Abwechselnd grau und gelb gestreifter sandiger Mergel mit vielen Steinkernen von Ceratophyllumfrüchten und verdrückten kleinen Melanopsiden, aber ohne *Fossarulus*.

Dunkelgrauer Mergel mit Schalen einer gerippten *Melanopsis* (*M. cfr. dalmatica B.*) und einer sehr kleinen *Congeria* (ähnlich *Congeria Jadrovi B.*).

Etwas weiter ostwärts ist oberhalb der Straße ein sehr regellos zerklüfteter härterer Kalkmergel aufgeschlossen. Er enthält verdrückte kleine Schnecken, Ceratophyllumfrüchte und Pflanzenfasern. Die Masse dieses Mergels zeigt einen Fächerbau. Man mißt zuerst 60° steiles Ostfallen, dann Seigerstellung, und dann 50° westliches Fallen. Noch weiter taleinwärts, wo ein Weg nach Pernjak hinaufführt, steht gleichfalls regellos zerklüfteter, an *Ceratophyllum* reicher Mergel an, der auch sehr wechselnde Lagerung zeigt, indem er zunächst 30° OSO verflächt und gleich daneben bei N—S-Streichen fast seiger steht. Unterhalb der Straße sind hier mitten im Verwitterungslehm auch Mergel mit braunen Hohlabdrücken und Steinkernen von *Ceratophyllum* bloßgelegt. Ganz unten nahe dem Bache trifft man aber auf einem Hügelchen teils in Lehm eingebettet, teils an dessen Oberfläche ausgewittert verkohlte Früchte von *Ceratophyllum sinjanum* in prächtiger Erhaltung an. Die Oberflächenskulptur und die Dörnchen dieser Früchte sind da noch so tadellos erhalten, daß man glauben möchte, subrezente Fruchtreste vor sich zu haben.

Am Wege nach Pernjak stehen sehr sandreiche, zum Teil zu Lehm verwitterte Mergel an, die anscheinend gegen W einfallen. Am Abhange unterhalb der Straße sind hier und noch weiter taleinwärts bläuliche Tone aufgeschlossen, die 15° nach OSO verflächen und kleine Melanopsisarten, darunter *M. sinjana B.* führen. An einer Stelle, unweit einer an der Straße stehenden Hütte, zeigt sich eine stark lignitische Einschaltung mit rötlichem Zwischenmittel. Anderen Orts sieht man diesen Tonen dünne Bänkchen eines im Bruche ockergelben, braun überkrusteten Mergels eingelagert. Der ganze von diesen zum Teil schon zu Lehm verwitterten Tonen eingenommene Hang ist mit vielen Ocherknollen bestreut, denen hier aber jener deutlich schalige Bau und jene konzentrische Streifung fehlt, die sonst die neogenen Sphärolimonite bei Sinj zeigen.

Unteres Vrbatal.

Nordöstliche Talseite.

Auf der linken Flanke des äußersten Vrbatales formt das Neogen eine vom Talgrunde sehr sanft ansteigende Lehne, die — ganz mit Ackerland bedeckt — nur wenige Aufschlüsse zeigt. Man sieht hier spärliche Entblößungen eines weißlichen, sehr bröckligen Kalkmergels, welcher Schalenexemplare von *Fossarulus tricarinatus* und *Melanopsis sinjana B.* birgt, stellenweise auch Anhäufungen zerdrückter Schneckenschälchen führt und sich als völlig frei von kohligen Beimengungen erweist. In der Talsohle ist unweit von Sveto Ilija ein bräunlichgrauer

Mergelkalk mit vielen Hohlabdrücken der soeben genannten Schnecken bloßgelegt. Weiter einwärts, gegenüber dem Aufrisse mit den steil gestellten lignitführenden Schichten, trifft man im Talgrunde sehr sanft gegen WSW geneigten bröckligen Mergel, welcher auch die vorgenannten vielverbreiteten Schnecken führt und von dünnen Lignitlagen durchzogen ist.

Kurz vor Blažević reicht der den Nordosthang des unteren Vrbatales bildende Kreidedolomit bis nahe an den Bach herab. Dann weicht er wieder mehr zurück und legen sich ihm flach gelagerte sandige Mergel vor. Bei der vorgenannten Hüttengruppe stehen wieder bräunliche Kalkmergel mit vielen Steinkernen und zum Teil gut erhaltenen Schalenexemplaren von *Foss. tricarinatus* an. Gleich weiter östlich sind zwei sanft gegen WSW einfallende Mergelbänke sichtbar, in denen sich zahlreiche Hohlabdrücke und Steinkerne von Ceratophyllumfrüchten finden. Taleinwärts von Blažević ist das dem Kreidedolomit vorliegende Neogen teils schuttbedeckt, teils schon zu Lehm verwittert; es scheinen hier mehr sandige Schichten anzustehen.

Gegenüber von Pernjak ziehen sich die Kreideschichten bis ganz an den Vrbabach herab, um dann wieder eine Neogenvorlage zu bekommen. Diese baut sich zunächst aus sehr sandigen, grauen, dickbankigen Mergeln auf, die 50—60° steil gegen SW bis SSW einfallen und ganz fossilleer sind. Etwas weiter taleinwärts zeigt sich am Fuße des Abhanges, über den der Pfad nach Cavoglave ansteigt, ein Aufschluß von gelb und braun gestreiftem Mergel, welchen nahe der Basis drei Kohlenbänder und höher oben noch zwei dünne solche Bänder durchziehen. Er enthält lagenweise massenhaft angehäuft kleine Melanopsisarten (*M. sinjana B.*, *M. cfr. Lanzeana B.*). Höher oben an diesem Hange sind dann unterhalb einer dort stehenden Baumgruppe dunkelgraue, an verdrückten Gastropodenschälchen reiche, muschlig brechende Tonmergel bloßgelegt. Das Jungtertiär reicht da viel weiter als bei Blažević am Talhange hinan, der hier ganz aus Rudistenkalk besteht. Kurz vor Jelić zeigt sich in einem Aufschlusse grauen Mergels mit Pflanzenspreu der im Neogen Dalmatiens seltene Befund einer Einschaltung von mehreren Schotter- und Breccienlagen. Oberhalb und hinter Jelić kommt es dann zur mächtigsten Entwicklung des Neogens im Vrbatale. Während weiter talabwärts und auch talaufwärts die neogenen Schichten nur als Säume der Talflanken in Erscheinung treten, formen sie bei Jelić einen größeren von zwei tiefen Einrissen zerschnittenen Gehängevorbau und ziehen sich dann noch in eine Nische der linksseitigen Talwand hinein.

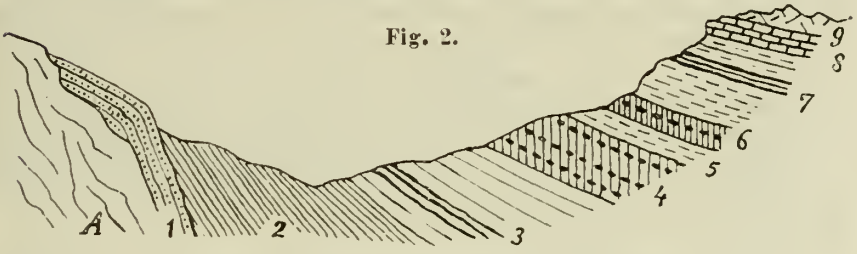
Im westlichen Einrisse zeigt sich nachstehende Schichtfolge:

1. Flachmuschlig brechender lichter Mergel mit ganz verdrückten dünnschaligen Kongerien.
2. Grobmuschlig brechender grauer Mergel mit verdrückten kleinen Gastropoden.
3. Mergelzone mit in kohligen Zwischenlagen massenhaft angehäuften kleinen Schnecken.
4. Mergelzone mit reichlichst eingestreuten großen Kongerien (*C. cfr. dalmatica B.*).

An den glatten Wandungen der ausgewaschenen Rinnen sieht man viele Durchschnitte solcher Muscheln; die zerbröckelnden Verwitterungsschichten auf den Gehängerippen zwischen den Rinnen sind von zahlreichen Schalentrümmern durchspickt.

5. Hellgelblicher härterer fossilarmer Mergelkalk. Er bildet zwei Felsstufen mit eigenartig abgerundeten Schichtköpfen; nur in den obersten Lagen beider Stufen finden sich Hohldrucke von *Fossarulus tricarinatus*, *B. Foss. Stachei*, *N. Melanopsis cfr. sinjana B.* und *Congeria cfr. dalmatica* vor.
6. Dunkler krümmelig zerfallender Tonmergel mit lagenweise in großen Mengen erscheinenden Kongerien und in kohligen Linsen angehäuften Prososthenien und Fossaruliden.

Fig. 2.



Profil durch das Vrbatal bei Jelić.

(Von West nach Ost.)

A = Kretazisches Grundgebirge. — 1 = Grauer sandiger Mergel mit *Ceratophyllum sinjanum*. — 2 = Bläulicher Tonmergel mit Ocherknollen und mit *Melanopsis sinjana*. — 3 = Gelber und grauer Mergel mit Lignitschnüren und mit Melanopsiden. — 4 = Grauer muscheligbrechender Mergel mit *Congeria cfr. dalmatica* und mit kleinen Gastropoden. — 5 = Hellgelblicher Mergelkalk. — 6 = Dunkelgrauer Tonmergel mit Kongerien und kleinen Gastropoden. — 7 = Gelblichgrauer krümmelig zerfallender Mergel mit Lignitschnüren. — 8 = Gelblicher Mergelkalk mit *Fossarulus Stachei*. — 9 = Blaßbräunlicher Süßwasserkalk.

7. Gelblicher zerblätternder Kalkmergel mit Konchylientrümmern und vielen Lignitschmitzen.
8. Unreines Lignitflöz. $^1/_2$ *m* mächtig.
9. Gelb und grau gebänderter Kalkmergel mit zerdrückten und zerquetschten kleinen Schnecken und Kongerien.

Auf der Kuppe des Gehängevorbaues trifft man als Reste einer noch höheren Gesteinslage Brocken von lichtbräunlichgelbem Mergelkalke mit Hohlabdrücken von *Fossarulus Stachei N.*

Im größeren östlichen Aufrisse kann man in dessen unterem Teile die vorangeführten Zonen 1—7 wiedererkennen. Zwischen die untere Lage mit sehr dünnschaligen Dreissenen und die obere Zone mit sehr reichlichen und großen Durchschnitten solcher Muscheln schiebt sich hier noch über der Schicht mit den stark verdrückten Schnecken und unter der kohligen Schicht mit den Anhäufungen kleiner Schnecken eine mittlere Lage großer flachgequetschter Kon-

gerien ein. Manche der schlecht erhaltenen Schalenreste in dieser und in den höheren Muschellagen könnten aber wohl auch von Unionen stammen.

Das Schichtfallen ist im unteren Teile dieses Profiles gleichwie im vorigen 20° gegen NNO. Die Zone der dunkelgrauen Mergel hebt sich hier sehr scharf von ihrer Unterlage ab und führt auch hier kongerienreiche Lagen und mit kleinen Schnecken dicht erfüllte stark lignitische Bänder. Ueber dieser Zone folgen dann:

1. Gelblichgrauer krümmelig zerfallender Mergel mit Lignitschnüren in seinen oberen Lagen.
2. Hellgelber Mergel mit sehr vielen Schnecken und Dreissenen.
3. Schmutzig gelblicher, sich rauh und mürb anfühlender Mergelkalk mit sienabraunen stark zerfetzten Pflanzenresten und zerbrochenen Schneckenschalen.
4. Härterer klüftiger gelblicher Mergelkalk mit sehr vielen Hohlabdrücken von *Foss. tricarinatus* und *Foss. Stachei*, aber nur spärlichen Dreissenen. Ueber seinen fast söhlig liegenden Bänken folgt als Abschluß des Profiles stark zernagter und zerfressener blaßbräunlicher Süßwasserkalk, wie er auch im Neogen von Sinj in hohen Lagen vorkommt.

Im Vorgelände des östlichen Aufrisses trifft man als Liegendes der in seinem untersten Teile bloßgelegten muschlig brechenden Schichten einen grauen tonigen Mergel mit gelben Zwischenlagen, welche nahe ihrer Basis von Lignitschnüren durchzogen sind. In einer dieser Lagen fließen die dunklen Schnüre zu einem Flöze zusammen, das von größerer Mächtigkeit als die früher angeführten Flöze ist und einst zu Schurfversuchen Anlaß gab. Der das Flöz einschließende, sich oberflächlich abblätternde Mergel führt vorzugsweise kleine in Nestern angehäufte Melanopsisformen, aber weder Kongerien noch Ceratophyllen. Er fällt 30° NO. Man hat es hier mit der südöstlichen Fortsetzung jener Lignitführung zu tun, die sich in dem vorhin erwähnten Mergelaufschlusse am Fuße des linksseitigen Talhanges zeigt. (Unterhalb des Weges nach Cavoglave.)

Mittleres Vrbatal.

Südwestliche Talseite.

Hinter dem soeben genannten Flözausbisse wird das Vrbatal von einer Barre von Rudistenkalk gequert, die der Talbach mit einem kleinen Wasserfalle überwindet. Auf ihrem rechten Ufer wird die Vrba talaufwärts von hier noch eine Strecke weit von Kreidekalk begleitet; auf der gegenüberliegenden Talseite legt sich aber bald oberhalb des Wasserfalles vor das Grundgebirge wieder Neogen. Gegenüber der dort bei einer Mühle sich über den Bach spannenden zweibogigen Steinbrücke stehen dünnbankige sandige Mergel und klüftige Mergelkalke an, die 20—30° gegen ONO verflächen. Oberhalb der Straße, die auch hier dem südwestlichen Talgehänge folgt, trifft man die für das Gebiet von Sinj bezeichnende Ausbildung der

mit Bändertonen wechselnden Ceratophyllumschichten: Dickbankige sandige Mergel mit hohlkehlenförmigen Auswaschungen und durch Abblätterung entstehenden eigentümlichen Narben. Sie enthalten sienabraune Pflanzenspreu und Ceratophyllumkerne in Menge und fallen 25° ONO.

Unterhalb der Straße lagern gegen O geneigte Schichten mit *Foss. tricarinatus*, *Foss. Eginae* und anderen kleinen Schnecken. Das Bett des Vrbabaches schließt etwas talauswärts von einer zweiten Mühle sandige fossilleere Hohlkehlenmergel auf, die 15° gegen SSW bis SSO verflächen. In dem von Pappeln dicht bewachsenen Einrisse kurz vor dieser Mühle quert den Bach eine Felsstufe, die in ihrem unteren Teile aus grauem tonigem Mergel, in ihrem oberen aus einem schmutzig bräunlichen klüftigen Kalkmergel besteht. Gegenüber der besagten Mühle sieht man oberhalb der Straße die 35° gegen O geneigte Schichtfläche einer sandigen, viele Abblätterungsnarben zeigenden Mergelbank in großem Umfange entblößt.

Etwas weiter taleinwärts ist gegen den Bach hinab ein weißlicher, ganz söhlig liegender Kalkmergel mit Schalenexemplaren von gekielten Fossaruliden aufgeschlossen. Dann folgt, sanft talwärts fallend, ein ganz ähnlicher Mergel, auf dessen Verwitterungsschicht in kohliger Substanz erhaltene Ceratophyllumfrüchte herumliegen. Am Talhange ist hier in einem Aufrisse die neogene Schichtfolge gut sichtbar. Sie besteht aus sandigen zum Teil eisenschüssigen Mergeln mit Ceratophyllumkernen nebst Bruchstücken von Pflanzenstengeln und linearen parallelnervigen Blättern im Wechsel mit dünnbankigen schneckenführenden Mergelkalken. Die ganze Schichtfolge fällt 60° steil nach NO.

In einem Aufrisse bei einer weiter taleinwärts über die Vrba führenden Brücke ist am linksseitigen Talhange folgendes Profil zu sehen:

1. Grenzbänke gegen das Grundgebirge, in einer schmalen Zone reich an *Ceratophyllum*.
2. Gelblicher sandiger Mergel.
3. Grauer Mergel mit kleinen Gastropoden.
4. Bank mit vielen zur Schichtfläche senkrecht stehenden braunen Wurzelfasern.
5. Grauer sandiger Mergel.
6. Mergelzone mit vielen in kohliger Substanz erhaltenen ausgewitterten Ceratophyllumfrüchten.
7. Mergel mit vielen braunen Poacitesblättern, mit als Steinkerne und in kohliger Substanz erhaltenen Ceratophyllumfrüchten sowie mit Massenanhäufungen von sehr kleinen verdrückten Schnecken.

8—12. Mehrmals abwechselnd weichere und härtere Mergellagen. Diese ganze Schichtfolge fällt 45° NO.

In einem benachbarten Aufrisse sind bläulich- und gelblichgraue Mergel mit in Substanz und Hohlabdruck erhaltenen Exemplaren von *Fossarulus tricarinatus* bloßgelegt. Auch sie fallen 45° NO. Ein nächster Aufschluß zeigt querklüftigen geschichteten und bräunlichgelb anwitternden Kalkmergel, welcher mittelsteil gegen OSO verflächt, dann

sieht man fossilleeren Mergel mit 40° südöstlichem Fallen und dann beiderseits eines kleinen Wasserrisses gleichfalls mittelsteil gegen SO fallende, klüftige, ziemlich dünn geschichtete Mergellagen.

Noch weiter taleinwärts sind links vom Vrbabache meist nur Lehme sichtbar. An einer Stelle zeigt sich ein bröcklig zerfallender grauer, an einer anderen ein grifflig abgesonderter weißlicher Mergel, an dem 30° OSO-Fallen erkennbar ist. An den steilen Böschungen des Bachbettes bemerkt man rötlichgraue und tiefgraue Tone mit lagenweise eingebetteten Ocherknollen, die bis Faustgröße erreichen.

Da, wo sich die Talsohle zu einer kleinen Ebene, dem Prikopolje, weitet, schließt ein künstlicher Wassergraben rötlichgraue Tone mit kleinen Ocherknöllchen und sehr spärlichen Schneckenresten auf.

Am Südende des Prikopolje, in der Gehängenische zwischen der Karstfläche von Perčić und dem Hügel von Ramljane zeigt sich dann noch ein Neogenaufschluß. Man sieht dort gelblich- bis bläulichgraue Mergel mit rostbraunen bis ziegelroten tonigen Ocherkrümmeln und weißen Schalensplitterchen von Melanopsiden. Dies ist das am weitesten gegen SO vorgeschobene Vorkommen von Süßwasserneogen im Cikolagebiete.

Mittleres Vrbatal.

Nordöstliche Talseite.

Die Nordostflanke des mittleren Vrbatales ist in ihrem Endstücke ein mäßig steiler Felshang aus Rudistenkalk. Etwa eine Viertelstunde einwärts von der Felsbarre von Jelić tritt dieser Hang gegen Ost zurück und zwischen ihn und den ungefähr geradlinig fortstreichenden Talgrund schiebt sich eine sanft ansteigende Lehne, welche dem Neogen entspricht. Die Breite des dieser Formation zufallenden Geländestreifens ist hier etwas größer als auf der gegenüberliegenden Talseite und als an den beiden Abhängen des unteren Vrbatales. An Aufschlüssen erscheint das Neogengelände rechts vom mittleren Vrbabache aber weniger reich als die soeben genannten Talgehänge.

Doch ist gerade der erste dort der Beobachtung zugängliche Befund als der wohl einzige seiner Art im Vrbatale sehr bemerkenswert. Man sieht dort eine Neogenbasis erschlossen, eine Stelle, wo neogener Mergel in mit Krusten von Brauneisenerz überzogene, den Hohlformen eines alten Karstreliefs entsprechende Vertiefungen des Kreidekalkes eingepreßt erscheint. Der Aufschluß liegt am nahe der Grenze des Neogens gegen den Rudistenkalk nach Crivac hinaufführenden Wege, gleich oberhalb der Stelle, wo dieser die Talsohle verläßt. In der Nachbarschaft des Aufschlusses lagern Bänke eines gelblichbraunen, klotzigen, sich sehr rauh anfühlenden Mergels, wie er auch im Cetinagebiete dort, wo das Neogen mit jüngeren Stufen als den Bändertonen transgrediert, die liegendsten Partien dieser Formation bildet. Diese Bänke fallen 25—30° gegen SSW bis SW.

Weiter südostwärts, wo ein die Talsohle querender Weg den Fuß des östlichen Abhanges erreicht, sieht man eine dicke Bank von sandigem Mergel mit 20° SSW-Fallen dem Kreidekalke anlagern. Vorher, wo dieser Weg noch in der Talmulde verläuft, kommt man an einem Aufschlusse von ähnlichem Mergel, der eine ocherreiche

Schicht einschließt, vorbei. Hieraus erhellt wohl im Zusammenhalte mit den Befunden am Westhange, daß in dieser Gegend quer durch das ganze Vrbatal noch die nicht tonige Fazies der tieferen Neogenschichten vorherrscht.

An einem weiter taleinwärts gegen Crivac hinaufführenden Pfade ist ein klüftiger gelber Knollenmergel und in dessen Hangendem ein grauer sandiger Mergel bloßgelegt, der Anhäufungen kleiner Schnecken birgt. Nahe den am Fuße des Talhanges stehenden Hütten trifft man an diesem Wege eine dicke söhlige Bank von Hohlkehlenmergel, die viele Hohlabdrücke und Schälchen von Fossaruliden (darunter auch *Foss. tricarinatus*) führt und von fossilleeren ähnlichen Schichten überlagert wird. Gelber Knollenmergel tritt auch links von jenem Pfade mit südwestlichem Fallen auf.

Weiterhin sind längs des östlichen Talhanges härtere klüftige Mergelkalke aufgeschlossen, die sanft gegen SSW verflächen. Sie werden von typischen Hohlkehlenmergeln überlagert, die zunächst auch noch ein südsüdwestliches Fallen zeigen, dann aber bei WSW—ONO-Streichen 20° S fallen. Diese die bezeichnenden Abblätterungsnarben zeigenden dickbankigen Mergel enthalten keine Ceratophyllumfrüchte und nur sehr spärliche Schneckenreste. Bei den sich längs der östlichen Talwand hinziehenden Steinhütten, den Crivacke staje, sind nur wenige Gesteinsaufschlüsse sichtbar und gelbe Lehme über das Gelände ausgebreitet. Auf einer kleinen Bodenwelle innerhalb der vom Gebirgsfuße zur Talsohle flach abdachenden Lehne zeigen sich an einer Böschung klüftige sandige Mergel mit Anhäufungen sehr kleiner Gastropoden. Im letzten, sich allmählich in das Prikopolje verflachenden Teilstücke der dem Osthange des mittleren Vrbatales vorlagernden Lehne sind keine Aufschlüsse vorhanden.

Ueberblickt man die im Vorigen gegebene ausführliche Beschreibung, so fällt als Eigentümlichkeit des Neogens im Vrbatale die stark gestörte Lagerungsweise auf. Sie äußert sich nicht nur in einer steilen Aufrichtung der Schichten, sondern auch in wiederholtem raschem Wechsel des Fallwinkels und der Richtung des Verflächens. Die Störungen sind am Südwesthange des Tales besonders stark; hier ist die Grenze gegen das Grundgebirge längs der ganzen Neogenablagerung durch Bruchlinien bestimmt. Die an das Paläogen zunächst anstoßenden Bänke machen da nirgends den Eindruck basaler Bildungen. Aber auch auf der nordöstlichen Talseite ließ sich nur an einer Stelle eine Transgression erkennen. Die Art der Auflagerung des Neogens auf die Kreideschichten ist auch hier großenteils keine ursprüngliche mehr und in der Gegend, wo das Jungtertiär seine größte Mächtigkeit erlangt, schneidet es mit endoklinem Einfallen an der östlichen Talwand ab. Das Neogen im Vrbatale stellt den Rest einer in einem schmalen Graben eingesunkenen und mehrfach zerstückten Decke dar.

Die gestörte Lagerung gebietet bei der Feststellung der Schichtfolgen eine gewisse Vorsicht und es empfiehlt sich, die stratigraphischen Verhältnisse unter Bezugnahme auf weniger gestörte Nachbarregionen zu betrachten. Im Ganzen läßt sich eine bemerkenswerte Aehnlichkeit mit der Entwicklung des Neogens im Talkessel von Lučane, westlich

von Sinj, erkennen. Eine scheinbare Abweichung bietet die Südwestseite des unteren Vrbatales dar, wo sich weißliche, konchylienreiche lignitführende Mergel in steiler Stellung an die Talwand lehnen und graue sandige Ceratophyllumschichten mit sanftem nordöstlichem Fallen ihnen vorgelagert sind. Es kann sich hier wohl nicht um eine normale Schichtfolge handeln, weil die Ceratophyllummergel im ganzen oberen Cetinagebiete als Liegendes lignitführender Mergelschichten erscheinen. Man kann sich vorstellen, daß hier jüngere Horizonte hinter älteren absanken und dann in steile Stellung gelangt sind.

Im Vrbatale spielen die durch das Vorkommen vieler Hohlabdrücke und Steinkerne von dornigen Früchtchen eines Hornblattgewächses (*Ceratophyllum sinjanum*) gekennzeichneten dickbankigen sandigen Mergelschichten eine große Rolle. Sie füllen den Grund des unteren Talabschnittes aus und lehnen sich in größerer Entfaltung an den Südwestabhang der mittleren Talstrecke. Die vor und hinter Blazević im unteren und unterhalb Crivac im mittleren Vrbatale linkerseits anstehenden Mergel sind als Uebergangsschichten der unteren in die mittleren Neogenhorizonte anzusehen. Den letzteren sind die lichten lignitführenden Mergel taleinwärts von Sveto Ilija und taleinwärts von Pernjak zuzuzählen. Ferner gehören ihnen die flözführenden Schichten von Jelić an, welche in den gegenüber von Pernjak rechts vom Ufer der Vrba aufgeschlossenen Mergeln mit Kohlenschnüren ihre nordwestliche Fortsetzung finden. Neben dem in den mittleren Stufen des dalmatinischen Neogens sehr häufigen, leicht erkennbaren *Fossarulus tricarinatus* kommt im Vrbatale eine größere Form mit schwächeren Kielchen vor, die Brusina als *Fossarulus Eginae* unterschieden hat. Unter den Melanopsisarten ist die glattschalige *M. sinjana B.* häufig, während die im Neogen von Sinj mit ihr vorkommende, reich verzierte *M. lyrata* sowie *M. bicoronata* an der Vrba spärlich zu sein scheinen.

Eine Vertretung der höheren Stufen des Neogens bilden die an großen und mittelgroßen Kongerien reichen grauen, muschlig brechenden Mergel, welche in den beiden Einrissen oberhalb Jelić entblößt sind und die gelben klüftigen Mergel mit *Foss. Stachei N.*, welche die Decke der vorigen bilden. Im Vrbatale nicht vertreten sind die bunten Bändermergel, welche bei Sinj die tiefste Lage der Ceratophyllumschichten bilden und die bei Lučane den tiefsten Neogenhorizont darstellenden gelblichen Mergel mit kleinen Deckelchen von *Bythinia tentaculata L.* sowie die über den klotzigen Mergeln mit *Foss. Stachei* noch folgenden Mergelschichten, welche durch eine formenreichere Fauna mit Neritinen und Prososthenien ausgezeichnet sind und das Niveau der bedeutendsten Ligniteinschaltungen innerhalb der ganzen Neogenserie darstellen.

Eine genaue fazielle Uebereinstimmung der Neogenstufen im Vrbatale mit den ihnen entsprechenden im Talkessel von Lučane ist nicht vorhanden und auch nicht zu erwarten. Doch kommen auch bemerkenswerte nähere Analogien vor, so das Erscheinen der sehr seltenen Konglomeratlinsen in den untersten Kongerienschichten hier wie dort. Abweichend von der Sinjaner Faziesentwicklung ist das Zusammenfließen der Lignitbänder in den mittleren Neogenstufen zu

einem Flöze. Der Lignit von Jelić zeigt mattschwarze Farbe und flachmuscheligen Bruch, ist von befriedigender Reinheit und gleichmäßiger Beschaffenheit. Die praktische Bedeutung seines Vorkommens ist aber eine sehr geringe, da es sich nur um einen räumlich sehr beschränkten Flözrest handelt. Noch ungünstiger zu bewerten sind die steil gestellten unreinen Lignitflöze am Gehänge südöstlich von Sveto Ilija.

J. V. Želízko. Aus dem Golddistrikte von Bergreichenstein.

Im September 1917 wurde ich von Herrn Bergverwalter Bambas, Gründer der „Bergreichensteiner Goldbergbau-Gewerkschaft" zur Besichtigung der kürzlich neuaufgenommenen Versuchsarbeiten in der bekannten, seinerzeit goldgesegneten Gegend von Bergreichenstein, im Vorlande des Böhmerwaldes, eingeladen.

Da es sich nur um eine Wiederinbetriebsetzung der dortigen alten Goldbergwerke, also um kein sogenanntes „Goldsuchen" handelt, werden vorläufig an einigen Stellen die verlassenen Stollen und Gruben verfolgt und erweitert, auf welche Weise es hoffentlich ermöglicht wird, auch manche bis jetzt ungelöste wissenschaftliche Fragen zu beantworten.

Die geologischen Verhältnisse der in Rede stehenden Gegend sind zwar nicht so kompliziert, jedoch nicht derartig einfach, wie sie die alte, dem Stande der damaligen Forschung entsprechende Karte der k. k. geol. R.-A. darstellt[1]), was auch später J. N. Woldřich[2]), welcher die südöstliche Partie desselben Blattes teilweise aufgenommen hat, bestätigte.

Sonst sind die geologischen Verhältnisse der Gegend von Bergreichenstein bereits vielfach beschrieben worden, namentlich von F. v. Hochstetter[3]), V. v. Zepharovich[4]), F. Pošepný[5]), J. L. Barvíř[6]) u. a.

Das Hauptgestein der Bergreichensteiner goldführenden Gänge ist quarzreicher Biotitgneis, welchen untergeordnet schmale Streifen und Kuppen des Granits und dessen Abarten, namentlich im süd- und südöstlichen Teile durchsetzen. Stellenweise kommen auch kleinere Lager des kristallinen Kalkes zum Vorschein.

In einem ebensolchen goldführenden Gneisgebiete wie Bergreichenstein liegt in Böhmen nur Roudný bei Vlašim[7]) und die

---

[1]) Schüttenhofen und Winterberg. Zone 9, Kol. IX.

[2]) Hercynische Gneisformation bei Groß-Ždikau im Böhmerwald. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1875, Bd. XXV, S. 259—292.

[3]) Geognostische Studien aus dem Böhmerwalde. Ibid. 1854. Bd. *I*, S. 567—572.

[4]) Beiträge zur Geologie des Pilsener Kreises. Ibid. 1854.

[5]) Archiv für praktische Geologie. S. 194—217 u. a. Freiberg 1895.

[6]) O výskytu zlata na některých důležitějších nalezištích českých se stanoviska petrograficko-geologického. Sitzungsber. d. königl. böhm. Ges. d. Wiss. Jahrg. 1896. Prag 1897.

[7]) F. Slavík, Roudný. Prag 1912.

kleineren Vorkommnisse bei Wolin, Protivín, Písek und Záblatí bei Prachatitz [1]).

Die der „Bergreichensteiner Goldbergbau-Gewerkschaft" gehörigen Bergbauberechtigungen bestehen dermalen aus dem Glückauf-Grubenfelde mit 4 Grubenmassen und den in den Katastralgemeinden Bergreichenstein, Unterreichenstein, Jettenitz, Gaierle, Rindlau, Groß-Ziegenruck, Liedelhöfen, Rotsaifen situierten 130 Freischürfen, welche einen zusammenhängenden Bergbaukomplex mit zirka 23 km^2 Schurffläche bilden, mit welchem auch der ganze dortige Goldbezirk gedeckt und abgesperrt ist.

Im verflossenen Sommer konnte ich die neuunternommenen Arbeiten in den Stollen des Dürnberges (823 *m*) und des Füchselberges (797 *m*) südöstlich von Bergreichenstein verfolgen, welche Bergbauten mit denen des benachbarten, südöstlich liegenden Friedholz (738 *m*) einen zusammenhängenden goldhaltigen Hauptzug von OW-Richtung bilden.

Schon die beiden angeführten Stollen bieten uns ein lehrreiches Bild, das allen anderen Goldbergbauten dieser Gegend gemeinsam ist: der quarzreiche, frisch herausgebrochene Gneis zeichnet sich durch eine Unzahl von wechselnden Quarztrümmern, -schnüren und -blättern und durch regelrechte bis 1·20 *m* mächtige Quarzgänge aus, so daß hier ein dichtes zickzackförmiges Gangnetz besteht, was besonders in einem Seitenstollen des 45 *m* langen Friedrichschachts des Dürnberges am besten zu sehen ist.

Ähnliche Verhältnisse kann man auch in dem zweiten, südwestlich vom Friedrichschacht liegenden Stollen beobachten, der sich an dem steilen Abhang des östlichen Teiles des Füchselberges (oberhalb des Zollerbaches) um zirka 40—60 *m* tiefer befindet als der Friedrichschacht.

Die noch einige Meter tiefer liegenden, höhlenähnlichen Gewölbe im quarzführenden Gneise zeigen uns die einfachste und älteste Art der bergmännischen Goldgewinnung mittels Feuersetzens. Diese Brandarbeiten wurden, wie bekannt, von den alten Goldgewinnern bis in das XVII. Jahrhundert, bevor das Schießpulver im Bergbau Verwendung fand, betrieben. Die Ausdehnung solcher Bergbauten ist verschieden und läßt sich beiläufig nach dem Inhalt des abgebauten Vorrates, welcher zwischen 500—20.000 m^3 schwankt, abschätzen.

In der alten Zeit wurden in dieser Gegend nur die obersten bis zum Grundwasserspiegel reichenden Regionen abgebaut, wo sich in den Quarzklüften und Hohlräumen das durch die die Sulfide zersetzenden Tag- und Sickerwässer gediegene Gold absetzte. Die tieferen Gänge mit fein eingesprengtem, also schwer und kostspielig gewinnbarem Gold, wurden meistens aus bautechnischen und finanziellen Gründen eingestellt.

Der auf dem Füchselberge neuaufgeschlossene Stollen zeichnet sich gleichfalls durch ein Gewirr von mehr oder weniger regelmäßigen,

---

[1]) J. V. Želízko, Das Goldvorkommen in Südböhmen. Zeitschrift für prakt. Geologie. Jahrg. XVI, Heft 2. Berlin 1908. — Zlato v Pošumaví. Hornické a Hutnické Listy. Jahrg. XXIII, N. 4 u. 5. Prag 1917.

strahlförmig oder parallel laufenden Quarzadern und linsenförmigen Nestern aus, welche hier einen besonders mächtigen goldhaltigen Gang bilden, dem sich bald noch ein zweiter anschließt.

Der goldführende mattglänzende Quarz weist eine weiße bis dunkelgraue Farbe auf, ist mürb und brüchig und enthält stellenweise kleine Pyritpartien, Kalzitkristallchen, graphitähnlichen Molybdänitplättchen und Spuren einiger bis jetzt noch nicht bestimmter Erze. Der Molybdänit ist auch im Gneise fein eingesprengt.

In dem zuletzt abgebauten Quarze sind auch unter der Lupe gut sichtbare Goldkörnchen eingewachsen. Wie ich sah, gelang es Herrn Bambas, durchs Brennen sogar Gold in Form kleiner Erbsen zu gewinnen.

Wie aber die neuen Versuche bestätigen, ist das sichtbar eingesprengte Gold stellenweise weniger dem Quarz als vielmehr den denselben zunächst begrenzenden pyritreichen Schieferblättern beigemengt. Außerdem wurde konstatiert, daß auch der Gneis überall goldführend ist und daß noch ein Meter von dem eigentlichen Gange ein Goldgehalt bis 6 *g/t* und noch mehr festgestellt wurde. Besonders dort, wo den Gneis zahlreiche dünne Quarzadern durchdringen, zeigte sich die Goldimprägnation bedeutend größer als im Quarze selbst. Dafür ist aber im Granit nirgends Gold enthalten.

Der Bergreichensteiner Golddistrikt besteht aus drei einige Kilometer langen Zügen, deren genaue Mächtigkeit erst nach dem neu projektierten Abbau festzustellen möglich sein wird. Der außer diesen Zügen in der dortigen Gegend auftretende Gneis ist nur in seltenen Fällen goldführend.

Über die Goldhaltigkeit des quarzigen Gneises haben wir uns an Ort und Stelle auf folgende Weise überzeugt. Es wurde zuerst in einem großen Mörser eine frische, dem Stollen des Füchselberges entnommene Probe zermalmt und dann einige Male durchgesiebt. Der feine zurückgebliebene Sand wurde dann in einer Kupferschüssel (sogen. Batea, mexikanischen Ursprungs, die auch in Brasilien verwendet wird) so lange ausgewaschen, bis sich in der mittleren Schüsselvertiefung die mikroskopisch kleinen Goldkörnchen absetzten, welche nach oberflächlicher Schätzung einem Gehalt von zirka 30 *Au g/t* entsprechen.

Auf diese primitive Art wurden, wie bekannt, in längst vergangenen Zeiten die gewaltigen Schotter- und Sandablagerungen im Otavagebiete von Bergreichenstein bis gegen Písek zu im Wasserlaufe von beinahe 100 *km* bearbeitet.

Für die einst so blühende Goldproduktion Südböhmens zeugen überall die weit verbreiteten, prähistorischen Grabhügeln ähnelnden Seifenhalden, deren Ausdehnung von Horažďovic bis gegen Bergreichenstein besonders zunimmt. Diese Ablagerungen sind, wie August Krejčí[1]) nachgewiesen hat, zwar überall goldführend, jedoch von sehr geringer Rentabilität.

---

[1]) Zlato z Otavy u Písku a sdružené minerály. Rozpravy České Akademie 1904. — Zlato otavské. Věstník IV. sjezdu přírodozpytců a lékařů v Praze 1908. S. 428—429.

Wie einige von Herrn Bergverwalter Bambas mir zur Verfügung stehende Analysen zeigen, ist der Goldgehalt der Gesteine von Bergreichenstein sehr variabel und jedenfalls aus wissenschaftlichen Gründen bemerkenswert.

Der Durchschnittsgehalt eines Ganges aus einem Arbeitsorte wurde amtlich mit 59 *g/t* Gold konstatiert. Die im chemischen Laboratorium Dr. Friedrichs in Prag 1916 ausgeführten Analysen ergaben:

	Au g/t	*Ag g/t*	Gediegenheit
1. Fester quarzarmer Gneis aus dem Hangenden	0	6	—
2. Fester quarzarmer Gneis aus dem Liegenden	4	6	0·400
3. Fester quarziger Gneis aus dem Liegenden	8	4	0·667
4. Fester quarziger Gneis aus dem alten Vorrat	8	4	0·667
5. Fester, einigermaßen verwitterter Gneis aus dem alten Vorrat	8	4	0·667
K. k. General-Probieramt Wien 1916:			
6. Quarziger Gneis	7	3	0·700
7. Quarzgang aus dem Liegenden	113	7	0·942
Eine andere amtliche Probe:			
8. Quarzgang von 1 *m* Mächtigkeit	59	7	0·894

Dort, wo sich die Gänge kreuzen, scheint die Goldhaltigkeit noch höher zu sein.

Einige weitere Analysen ergaben ferner folgendes Resultat:

Fester quarzarmer Gneis:

Au g/t	*Ag g/t*	Gediegenheit
0	3	—
0	4	—
2	2	0·500
4	2	0·667
4·5	2	0·692
5	2	0·714
7·5	3	0·714

Fester stark quarziger Gneis:

2	2	0·500
3	1	0·750
3·5	1	0·778
5	1	0·833
7	2	0·778
9·5	3	0·760
12	3	0·800
21	4	0·840
24·5	4	0·860

Zum Schluß noch eine von Barvíř[1]) durchgeführte Analyse der frischen unverwitterten Gesteine (quarzigen Gneises) aus dem Goldberge bei Bergreichenstein beträgt 4 *g/t Au* und 22 *g/t Ag*.

Auf den ziemlich hohen Goldgehalt der Gesteine aus der Umgebung von Bergreichenstein wurde bereits vor sechzig Jahren Zepharovich[2]) durch den Schichtmeister Al. Černý aufmerksam gemacht. Derselbe konstatierte schon damals, daß nicht nur die Quarzgänge, sondern auch das Nebengestein, der Gneis, goldführend ist. Nach dessen Mitteilung wechselt der stellenweise sichtbare Goldgehalt des Quarzes von 0·7 bis 28 *g/t*; einzelne reiche Mittel enthalten sogar 56 *g/t*. Das Nebengestein soll hie und da derart mit Gold imprägniert sein, daß es 0·7 *g/t* bis 3·1 *g/t* hält und seine tagbaumäßige Gewinnung bei größeren Aufbereitungsanstalten lohnend wäre.

Über die Herkunft des Bergreichensteiner Goldes gibt es verschiedene Ansichten. So meinte Hochstetter, daß das dortige Gold einem quarzreichen, dafür aber feldspatarmen Gneise entstammt, wogegen Barvíř vermutet, daß dasselbe mehr an den Glimmer des Gneises gebunden ist und daß es wesentlich aus dem benachbarten Gesteine ausgeschieden wurde. Pošepný wiederum betonte, daß das Edelmetall aus den Erdtiefen stammt, was auch jetzt neuerdings bestätigt wurde.

Deswegen sollen die alten, ausschließlich auf die oberen Gangregionen beschränkten Bergbauten bei Bergreichenstein nicht als vollständig erschöpft betrachtet werden, ähnlich wie bei Eule und anderen goldführenden Lagerstätten Böhmens.

Literaturnotiz.

K. A. Redlich. Der steirische Erzberg. Mit 1 Karte (1 : 32.000) und 6 Tafeln. Mitteilungen d. geol. Ges. in Wien, IX. Bd., 1916, pag. 1—62.

Nachdem der Autor schon in zahlreichen früheren Schriften seine Beobachtungen und Anschauungen über den Erzberg und die zahlreichen anderen Lagerstätten der Grauwackenzone von Niederösterreich bis Salzburg veröffentlicht hat, legt er hier nun gewissermaßen als abschließende Zusammenfassung des gegenwärtigen Standes der Kenntnisse eine monographische Darstellung über den Erzberg vor, auf dessen Studium sich seit Alters die montangeologischen Fragen über die Lagerstätten der Grauwackenzone, besonders der karbonatischen, konzentriert haben.

Dem monographischen Charakter der Arbeit entsprechend wird dieselbe zunächst durch ein erschöpfendes Literaturverzeichnis eingeleitet sowie durch ein Kapitel über die historische Entwicklung des Bergbaues an dem steirischen Erzberg. Auch ein kurzer Ueberblick über die Technik der Erzgewinnung sowie über die Verhüttung der steirischen Eisenerze in der Vergangenheit und Gegenwart schließt sich daran an.

Der heutige Stand der Erkenntnis über die geologische Stellung und das Alter des Erzbergs ist nach Redlich folgender:

Die Basis bilden die Porphyroide („Blasseneckgneis") — bemerkenswerterweise haben Pantz und Atzl bereits 1814 diesen als Uebergangsporphyr mit deutlicher Beschreibung des porphyrischen Charakters des Gesteins aufgeführt.

---

[1]) O zlato — a stříbronosnosti některých hornin a žílovin ve středních Čechách dle analys vlastních vzorků. Hornické a Hutnické Listy, pag. 136. Prag 1900.

[2]) L. c. 4, pag. 284.

Innig verbunden mit ihnen sind schwarze Tonschiefer, die völlig den karbonischen Schiefern des Semmerings, Sunks und anderer Orte gleichen, so daß die Annahme karbonischen Alters naheliegt, ohne aber erwiesen zu sein. Ebenso ist es noch unsicher, ob auch die Porphyroide durchwegs dem Karbon zugehören oder ob es mehrere Altershorizonte dieser Gesteinsart gibt.

Auf diesen Schichten liegen die graphitischen Kieselschiefer und die Kalke des Reichensteins, welch letztere nach einem Fossilfund am Göß eck als devonisch angesehen werden.

Die abgetrennte Fortsetzung der Kalkmasse des Reichensteins ist der Erzberg. Seine Masse wird durch eingeschaltete rote, gelbe und schwarze Schiefer (Grenzschiefer Vaceks) in zwei Teile getrennt; im unteren Teil, dem sogenannten Sauberger Kalk fand Haberfellner jene Fauna, welche nach Surs Bestimmung der Fazies von Konieprus, Etage *E*, *F* und vielleicht noch *G* Barrandes entspricht. Redlich ist nun — im Gegensatz zu Vacek — zu der Ansicht gekommen, daß beide Teile gleichen devonischen Alters seien und die Einschaltung der Grenzschiefer auf tektonische Vorgänge zurückzuführen sei. Von diesen Schiefern gehören nach Redlich die roten und gelben zu den Werfener Schichten, die schwarzen scheinen mitgerissene Fetzen der paläozoischen Tonschiefer zu sein. Ihre diskordante Lagerung beruht auf Störungen — stellenweise setzen sie senkrecht quer durch die Erzlagen. Ihre teilweise Serizitisierung wird mit der Erzbildung in Zusammenhang gebracht; stellenweise ist ihr Charakter als roter Sandstein und ihr Zusammenhang mit den auflagernden Werfener Schichten noch erkennbar, ja selbst myacitenähnliche Fossilreste bestätigen die von Heritsch aufgestellte Vermutung ihrer Zugehörigkeit zu jenem Niveau. Auffällig bleiben dabei allerdings die vielen feinen Tonschieferlagen parallel zu den Kalklagen, wie sie Redlich in Fig. 3 *b* abbildet.

Nach Heritsch und Redlich ist der obere Teil des Erzbergs also nur eine höhere Schubscholle gegenüber den unteren Kalken entsprechend einer Schuppenstruktur, wie sie neuerdings aus verschiedenen Teilen der Grauwacken-Triasrandzone beschrieben wurde. Die beigegebene Profiltafel veranschaulicht diese Deutung.

In dem Abschnitt über die Entstehung und das Alter der Lagerstätte wiederholt der Autor zusammenfassend die in seinen früheren Schriften eröffnete Anschauung: Die Umwandlung des ursprünglichen reinen Kalksteins durch aufdringende magnesiaarme Eisenkarbonatlösungen zunächst in Siderit, dann bei Fortdauer der metamorphosierenden Prozesse Bildung von Ankerit. Die nachher etwa noch vorhandenen Ueberschüsse an Kalziumkarbonat kristallisieren als Kalzit aus, oder wo sie auf Magnesiumbikarbonat stoßen als Dolomit. Die von Leitmeier unternommenen synthetischen Versuche über diese Vorgänge haben aber die Redlich'schen Ableitungen nicht bestätigt, so daß hier noch manche Frage offen bleibt. Was die Zeit der Vererzung anlangt, so liegt sie oder wenigstens ihr Ende nicht vor der mittleren Trias. Die Erzbildung ist jünger als die tektonischen Vorgänge, welche die tektonischen Breccien in den Zwischenschiefern bildeten, da die darin eingeschlossenen Kalke und der Tonschiefer vererzt sind; die oberen Werfener Schichten sind in ausgedehntem Maße noch vererzt.

Der vierte Abschnitt bringt eine Zusammenstellung der bisherigen Kenntnisse über die Mineralien des Erzbergs in kristallographischer, chemischer und morphologischer Hinsicht. Die Hauptrolle fällt natürlich den Karbonaten zu, Siderit, Ankerit, Aragonit, Kalzit und Dolomit; daran schließen sich die selteneren Mineralien: Kupferkies, Bleiglanz, Antimonglanz, Tetraedrit, Quecksilberfahlerz, Pyrit, Zinnober, Arsenkies, schließlich Quarz, Gips und chromhältiger Serizit.

Den Beschluß der Monographie bildet ein Ueberblick über die Produktion, welche sowohl tabellarisch als auch in anschaulichen Bildsymbolen dargestellt wird. Recht interessant sind auch die auf Tafelbeilagen gedruckten Bilder des Erzbergs in verschiedenen Zeiten (1867, 1870 und 1912), welche besonders auffällig die Ausbreitung und den Wechsel der Abbaumethode (Stollenbau — Tagbau) im Lauf der letzten Jahrzehnte vor Augen führen.

Die geologisch kolorierte Karte umfaßt das Gebiet zwischen Donnersalp, Reichenstein, Griesmauer und Eisenerz (Ortschaft) und fußt auf der Manuskriptkarte Vaceks. Die Vererzungszonen sind gesondert auf einer darüber zu breitenten Oleate eingetragen. (W. H.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 13. 1917.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. Oktober 1917.

Inhalt: Eingesendete Mitteilung: W. Hammer: Ueber einige Amphibolite aus dem Kaunergrat in den Oetztaler Alpen. — Literaturnotizen: F. Heritsch und K. Krüse.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilung.

W. Hammer. Ueber einige Amphibolite aus dem Kaunergrat in den Oetztaler Alpen.

Wie schon aus den älteren Darstellungen von Stotter und Pichler und aus den ersten Uebersichtsaufnahmen der geologischen Reichsanstalt bekannt ist, werden die Gneise der Oetztaler Alpen in dem nördlichen und nordwestlichen Teil dieser Gebirgsgruppe von zahlreichen und oft sehr mächtigen Lagern von Amphiboliten durchzogen. Aus einer der mächtigsten Zonen solcher Gesteine, welche zwischen Längenfeld und Sölden das Oetztal überquert, wurden in neuerer Zeit zahlreiche Arten solcher basischer Eruptiva von Hezner [1]) eingehend beschrieben.

Die geologische Detailaufnahme des kristallinen Anteiles auf dem Blatt Landeck der österreichischen Spezialkarte gab reichlich Gelegenheit, den Verlauf und die Gliederung solcher Amphibolitzüge im vorderen Kaunertal und Pitztal zu studieren. Ihre Anzahl und Mächtigkeit erwies sich dabei in diesem Gebiete größer als es die alten, handkolorierten Karten der Reichsanstalt nach den Aufnahmen von G. A. Koch darstellen.

Eine bedeutende Zone solcher Gesteine überquert am Südrand des Kartenblattes südlich von Feuchten das Kaunertal. Während auf der Höhe des Kaunergrates, an der Verpeilspitze und am Schwabenkopf die Schichten derselben sehr steil aufgerichtet sind, biegen sie sich gegen Feuchten zu flacher gegen N aus und streichen am linken Talhang in den Wänden südlich von Grasse ganz flach aus, wobei durch kleine Verwürfe im Streichen der Schichtenzug gestaffelt ist und stellenweise auch südliches Einfallen annimmt. Ebenso umsäumen die höheren Lager von Amphibolit auf der Kuppalm in sehr flacher Lagerung die Karlspitze und richten sich erst dort, wo sie am

[1]) Tschermacks mineral. Mitt., 1903, S. 437.

Alten Mann den Kamm gegen das Stalanzertal überschreiten, wieder steiler auf. Nach dieser Seite hin endet die Amphibolitzone gleich darauf im obersten Stalanzertal an der großen Dislokationsfläche gegen die Bündnerschiefer; gegen Osten setzt sie sich über das Pitztal weg fort und trifft — nach Angabe der älteren Kartenaufnahme — das Oetztal in der Schlucht zwischen Längenfeld und Sölden.

Nördlich von Feuchten durchschneidet das Kaunertal bei Platz neuerlich eine amphibolitreiche Zone; diese setzt am Mathaukopf ober Fendels ein und entfaltet sich östlich der Talsohle in großer Mächtigkeit am Bergkamm des Radelsteins; sie erhebt sich weiterhin zum kühnen Felsgipfel des Gsahlkogels und auch die schmale Gipfelschneide der Rofelewand wird noch von dem südlichsten Lager dieses Zuges gebildet; die anderen streichen nördlich davon über den Gschwandferner und den Nordgrat der Rofelewand durch und verqueren südlich von St. Leonhard das Pitztal — ihre Fortsetzung im Oetztal ist die von L. Hezner studierte Amphibolitregion von Längenfeld. Die Schichten dieses Zuges bleiben im Kaunertal und am Kaunergrat stets steil aufgerichtet.

Nach ein paar minder ausgedehnten Amphibolitlagern folgt dann gegen Norden zu eine Amphibolitmasse von besonders großer Mächtigkeit und Geschlossenheit. Sie setzt am inneren Kaunerberg, nahe über der Bündnerschiefergrenze ein, schwingt sich in steiler Stellung zur Grathöhe am „Köpfl“ P. 2836 auf und umzieht nun in sehr flacher Lagerung den Hauptkamm auf der Pitztaler Seite bis ins Saxuirental nördlich von St. Leonhard. Sie endet hier, ohne in die Tiefe des Pitztales hinabzusteigen. Ihr Liegendes bildet die große flache Aufwölbung einer mächtigen Granitgneismasse, welche vom Pitztal in der Gegend von Zaunhof von Unterau bis Ritzenried aufgeschlossen wird.

Die Eintragung einer großen Amphibolitmasse auf der alten Manuskriptkarte von G. A. Koch, welche bei Ritzenried das Pitztal überschreiten soll, beruht auf einem Irrtum, weil die riesigen Klötze von Amphibolit, welche bei dem genannten Orte und oberhalb desselben allenthalben herausragen, nur Trümmer einer großen Bergsturzmasse sind, welche von den Hängen des Söllberges und der Ritzenriederalm niedergebrochen ist. Der kleine Riegelberg an der linken Talseite zwischen Ritzenried und Wiese besteht ganz aus dieser von gewaltigen Amphibolitblöcken zusammengesetzten Sturzmasse. Die von oben zufließenden Wässer verschwinden zwischen dem Blockwerk und aus manchen der Klüfte weht einem auch im wärmsten Sommer ein eisiger Hauch entgegen. Die Felswände darüber mit anstehendem Gestein zeigen durchwegs den flach abgewölbten Granitgneis und erst über diesem in ungefähr 2200 *m* Höhe setzt der Amphibolit ein.

Dieser erreicht an der Nordostkante des Söllberges eine Mächtigkeit von mindestens 400 *m*, ohne durch Zwischenlagerungen anderer Gesteine unterbrochen zu sein — jedoch bei bedeutender Mannigfaltigkeit in der eigenen Gesteinsausbildung.

Zu weitest nördlich am Auslauf des Kaunergrates im Pitztal streicht noch über den Kieleberg ein Streifen von Amphibolit, der erst östlich des Pitztales sich stärker entfaltet.

Sowohl ihrer Struktur nach als auch nach der mineralogischen Zusammensetzung zeigt sich größte Mannigfaltigkeit, wenn auch bestimmte Typen weitaus überwiegen und den Gesamtcharakter bestimmen.

Es soll hier nicht eine systematische Beschreibung derselben gegeben werden, da noch nicht das ganze aufgesammelte Material durchgearbeitet werden konnte, sondern nur über etliche auffälligere Formen in Kürze berichtet werden.

Eine Erhaltung der ursprünglichen magmatischen Erstarrungsstruktur ist nur in seltenen Fällen und dann nur andeutungsweise zu beobachten. In der Regel ist schon eine unvollkommene Parallelschlichtung der in ihrer Umgrenzung an gabbroide Struktur erinnernden Hornblende eingetreten. Beispiele dafür liefert der Amphibolitzug des Schwabenkopfs.

Die Struktur ist vielmehr ganz allgemein eine kristalloblastische. Dabei ist entweder eine gleichmäßige Mengung der Bestandteile vorhanden oder der bei Amphiboliten häufige lagenweise Wechsel dunkler und lichter Gemengteile. Beide Typen sind fast in jedem größeren Lager nebeneinander zu beobachten und durch Uebergänge miteinander verbunden. Eine mehr oder weniger vollkommene Einordnung der Hornblende mit ihrer Hauptdimension in die Schieferungsebene ist vorherrschend, doch fehlt es auch nicht an Formen, wo diese Orientierung fehlt oder unvollkommen ist.

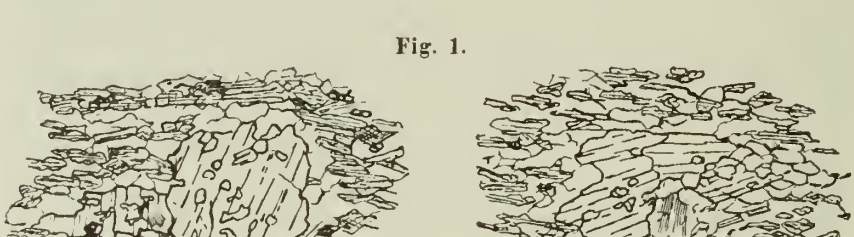
Eine porphyroblastische Struktur zeigt schon makroskopisch ein Amphibolit am Nordgrat des Gsahlkogels. Es ist ein schwachflaseriger bis unvollkommen fein gebänderter feldspatreicher Amphibolit, an welchem im Querbruch schwarzgrüne Hornblenden augenartig hervortreten. Im Hauptbruch erscheinen sie mit 1×2 *cm* großen Flächen flach eingeordnet. Die Farbe der Hornblende im Dünnschliff ist: *a* blaßgelblichgrün, *b* kräftig moosgrün, *c* bläulichgrün. Die großen Hornblenden erscheinen auch im Dünnschliff augenförmig abgerundet und sind an den zuspitzenden Enden reich an Einschlüssen. Im übrigen Gesteinsgemenge sind kleinere Hornblenden von prismatischem Querschnitt und auch in Uebergangsgrößen zu den „Hornblendeaugen" vorhanden. Der Feldspat ist ein Albit, welcher besonders in den hornblendereichen Lagen und in der Nähe der „Augen" stark mit Zoisitbüscheln erfüllt, sonst stark verglimmert ist.

Die Hornblendeaugen löschen manchmal etwas undulös aus, besonders an den Enden, von den übrigen Bestandteilen zeigt nur der wenige Quarz kataklastische Erscheinungen. Die Augenbildung ist von der Kristallisation überdauert worden und später ist nochmals schwache Deformation eingetreten.

Nur mikroskopisch zeigt dieselbe Struktur ein äußerst feinkörniger bis dichter, feldspatarmer Amphibolit (Hornblendeschiefer) bei der Kaunergrathütte (Schutzhütte des Alpenvereins östlich vom Madatschjoch). Hier sind in dem gut parallel geschichteten, sehr feinkörnigen Gemenge von blaßgrüner Hornblende, etwas Feldspat und Quarz (manchmal mit Uebergang zu lagenweiser Anreicherung), in einer Probe auch primärer Biotit, einzelne große Hornblenden gleicher Art wie die kleinen eingeschaltet, welche augenartig abgerundet sind und mitunter aus 3—4 Teilstücken sich zusammensetzen; sie liegen

mit der *c*-Achse stark schräg, seltener auch ganz quer zur Schieferung. In einem anderen Schliffe sieht man an das stark gerundete große Individuum im „Augenwinkel" ein neues zweites sich ansetzen nach Art einer Fortwachsung in der Richtung der größten Wegsamkeit, wie dies Sander[1]) für Albit, Granat etc. zuerst beschrieben hat. (Fig. 1.) Die großen Hornblenden enthalten stets sehr viele Einschlüsse von Feldspat, Quarz, Glimmer, Zoisit, während jene des Grundgewebes ganz oder nahezu ganz frei davon sind, auch dort, wo sie ausnahmsweise eine beträchtlichere Größe erreichen. Diese größeren Grundgewebshornblenden liegen parallel zur Schieferung und sind von gleicher prismatischer Ausbildung wie die kleineren. Die Quarzeinschlüsse sind manchmal strauchartig verzweigt. An manchen Stellen läßt die Anordnung der Einschlüsse die Spur einer relikten Schichtung normal auf *c* vermuten.

Fig. 1.



Die „Augen" lassen sich als Reste einer älteren Hornblendegeneration deuten, welche später zerbrochen, abgerundet und gedreht wurden, worauf bei fortdauernder Kristallisation der übrige kleinkörnige, nematoblastische Amphibolit sich ausbildete.

In betreff der mineralogischen Zusammensetzung überwiegen die typischen Plagioklasamphibolite.

Daneben entfalten sich in den Amphibolitzonen des Kaunergrates recht häufig Granatamphibolite. In der Regel sind es hornblendereiche dunkle Gesteine von ziemlich grobem Korn mit mäßigem Gehalt an Plagioklas, auch biotit- und quarzhältig.

Im Amphibolitzug Feuchten—Schwabenkopf fand ich Keliphitamphibolite, wie sie in der östlichen Fortsetzung derselben Zone im Oetztal nach den Angaben von L. Hezner in starker Verbreitung auftreten. Einen Uebergang zu dieser Gesteinsart bildet ein Amphibolit vom Mooskopf, oberhalb Feuchten, dessen Struktur sich durch die Feinheit des Korns und das Ineinandergreifen von Hornblende und Plagioklas bereits stark der diablastischen nähert. Doch sind die kleinen Hornblenden noch verhältnismäßig gut idiomorph, der Granat ist fast ganz in Nester von Epidot, Zoisit, Plagioklas, Hornblende und Quarz umgewandelt, eingefügt in ein Skelett von Granat-

[1]) Beiträge aus den Zentralalpen zur Deutung der Gesteinsgefüge. Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1914, S. 567 u. ff.

substanz. Das Gestein besitzt Bänderung in feldspatreiche und feldspatarme Lagen.

Eigentlichen Keliphitamphibolit fand ich an der Westwand des Schwabenkopfs, bei der Kaunergrathütte und am Südostgrat der Verpeilspitze.

Das Gestein von der Kaunergrathütte würde nach dem makroskopischen Aussehen — dicht, lichtgraugrün mit dunklen Flecken (Granat) — und der Art des Grundgewebes auch mit dem Eklogitamphibolit, Typus Burgstein von L. Hezner, übereinstimmen; es enthält aber keine Reste von Omphazit. Das Grundgewebe ist mikrodiablastisch, richtungslos-körnelig, die Korngröße wechselt in wolkigen Partien bis zu äußerster Feinheit. Auch hier sind an Stelle der Granaten mehrfach nur mehr Nester von Hornblende, Biotit und Erz; die Hornblende der Granatumrindung ist deutlich grün gefärbt im Gegensatz zu der Farblosigkeit jener im Grundgewebe. Das Gestein vom Schwabenkopf zeigt dem freien Auge in einem dichten lichtgraugrünen, feinflaserigen Grundgewebe sehr zahlreiche rötliche Granaten bis zu Hanfkorngröße mit dunkler Rinde und besitzt u. d. M. ebenfalls mikrodiablastische Struktur mit Hornblende und Plagioklas als Bestandteilen; darin liegen die zahlreichen Granaten mit ihrer Keliphitrinde, an deren Zusammensetzung hier auch Biotit stark beteiligt ist; die Art seines Verbandes mit der Hornblende läßt aber auf sekundäre Entstehung aus der Hornblende schließen. Die Keliphitrinde ist in diesem Gestein nicht rein radialstrahlig, sondern ihre Strahlen sind entsprechend der Flaserung des Gesteines an die augenartigen Granaten an zwei Seiten parallel der Flaserung niedergedrückt und stehen nur in den „Augenwinkeln" radial, unter gleichzeitiger Ansammlung von neugebildetem Quarz an diesen Stellen. Auch die einheitlich auslöschenden Teile des Grundgewebes zeigen parallele Anordnung in nach der Schieferung gestreckten Umrissen. Titaneisen mit Leukoxenrand ist in langgestreckten Körnern der Schieferung eingeordnet.

Die Keliphithornblende geht randlich in die diablastische über; außerdem gehen aus dem diablastischen Hornblendegrundgewebe einzelne ganz große grüne Hornblenden oder Gruppen größerer Individuen hervor, mit annähernd paralleler Anordnung zur Schieferung. Da dort, wo der Granat ganz umgewandelt ist, an seiner Stelle richtungslos gestaltete Aggregate von Biotit, Hornblende, Quarz, Feldspat und Erz eintreten, dürften jene großen Hornblenden aus dem Grundgewebe hervorgegangen sein durch Sammelkristallisation. Als Uebergemengteil ist oft brauner Rutil eingesprengt.

Ein sehr ähnliches Gestein beschreibt L. Hezner als dem Keliphitamphibolit schon sehr nahestehende Uebergangsform zu gewöhnlichen Amphiboliten aus dem Amphibolitprofil von Sölden (l. c. S. 556).

Auch in der großen Amphibolitmasse des Söllberges sind Granat- und Keliphitamphibolite eingeschaltet. Eine Probe der letzteren Art zeigt u. d. M. ein richtungslos struiertes Gemenge von größeren Hornblenden und von Partien mit mikrodiablastischem Hornblende-Plagioklasgrundgewebe, welches sich aus einheitlich auslöschenden

kleinen Feldern zusammensetzt. Die Hornblende ist in beiden Formen kräftig gefärbt; an den großen Hornblenden erscheint *c* lauchgrün, *a* und *b* hell, beziehungsweise dunkler bräunlichgelb; oft ist ein randlicher Saum dunkler gefärbt, die Querschnitte besitzen nicht selten gute kristallographische Begrenzung. Die keliphitische Rinde um die reichlich vorhandenen Granaten ist bald breit und deutlich strahlig, öfter aber, ebenso wie in den früher beschriebenen Vorkommen, gröber körnig und ohne deutliche strahlige Anordnung. Bei manchen Granatkörnern fehlt die Umrindung ganz; solche mit Keliphitrinde stecken sowohl im Grundgewebe als in den Aggregaten großer Hornblenden. Sekundär ausgeschiedener Quarz verbreitet sich dort und da, Titaneisen mit Leukoxenrändern ist häufig. Auftreten und Beschaffenheit der großen Hornblenden lassen sie hier als primären Bestandteil erscheinen; Reste von Pyroxen im Grundgewebe wurden keine gefunden.

Dieser Keliphitamphibolit reiht sich ebenso wie die anderen Vorkommen in den Typus I solcher Gesteine von L. Hezner ein, wenn man sie nicht noch zu den Eklogitamphiboliten stellen will, doch mit vollständig uralitisiertem Omphazit.

Der schöne Granatamphibolit südlich Graslehen, der nördlichsten Amphibolitzone des Kaunergrats angehörig, ist in struktureller Hinsicht eine Uebergangsform von den gewöhnlichen Feldspatamphiboliten zu den Keliphitamphiboliten. Der Granat besitzt hier nur dort und da Ansätze zu einer Keliphitrinde, überall treten aber im Gesteinsgefüge Partien auf mit gröberer mikropegmatitischer Verwachsung von Hornblende und Feldspat, entsprechend den mikrodiablastischen Feldern obiger Beispiele; durch Größerwerden der Bestandteile und Vereinfachung der Durchwachsung gehen jene Felder in Aggregate gewöhnlicher größerer Hornblende über, so daß hier jene Aggregatform nicht auf Umsatz aus Pyroxen zurückzuführen sein dürfte.

In der langen Reihe der Amphibolitarten des Kaunergrates gliedern sich an die Plagioklasamphibolite nach der einen Seite hin durch stetige Abnahme des Feldspatgehalts Gesteine an, welche schließlich als Hornblendeschiefer und Strahlsteinschiefer im engeren Sinne bezeichnet werden können. Meist sind es feinfaserige Gesteine, doch fehlen auch nicht Lagen mit großstrahliger Aggregation, zum Beispiel in den Wänden an der rechten Seite des Madatschtales. Nach der anderen Seite hin entwickeln sich durch Zurücktreten des dunklen Gemengteils aplitische Arten, wie solche schon in den weißen Lagen der Bänderamphibolite allenthalben vorkommen.

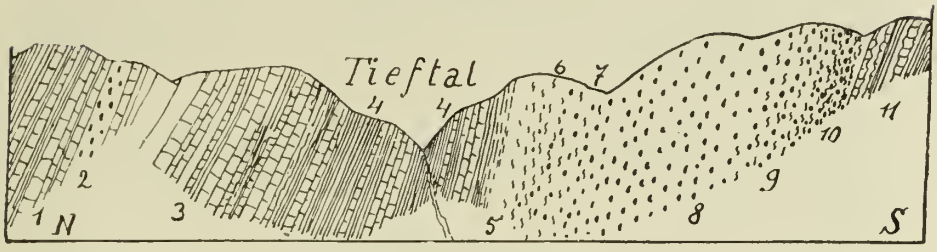
Hier kann ein Gestein angereiht werden, welches schon makroskopisch durch seine lichte, gesprenkelte Färbung auffällt und bei der mikroskopischen Untersuchung durch seinen Gehalt an Kalifeldspat sich wesentlich heraushebt aus den begleitenden Amphiboliten. Es ist am unteren Ende des Tieftalbaches südlich Feuchten, an der Westseite des Mooskopfs, inmitten einer reichen Folge von amphibolitischen Gesteinen aufgeschlossen. Gegen Osten setzt es sich in sehr verringerter Mächtigkeit noch in den Südwänden des Mooskopf-Madatschspitzenkammes fort; an der gegenüberliegenden Talseite des Kaunertals innerhalb Grasse ist es nicht mehr zu finden.

Das Profil Fig. 2 gibt die Gesteinsfolge am Fuß des Mooskopfs.

Das Hauptgestein des Lagers ist weiß mit einzelnen dunkelgrünen Sprenkeln und besteht aus einem feinzuckerkörnigen weißen Quarzfeldspataggregat ohne Schichtung oder Schieferung, in welchem verstreut einzelne schwärzliche langgestreckte Hornblendenester von wenigen Millimetern bis zu 1·5 *cm* Größe stecken. Sie zeigen auch im Kern des Lagers angenähert Parallelstellung; deutlicher tritt dies in dem hornblendereicheren Randteil hervor, der dadurch ausgesprochene Streckungs- (Stengel-) Struktur annimmt.

U. d. M. ergeben sich als Hauptbestandteile: Oligoklas (Albit-Oligoklas) mit feiner reichlicher Zwillingslamellierung, Mikroklin mit deutlicher Gitterung, beide in gleichgroßen, klaren Körnern, fast ohne Einschlüsse; ersterer bedeutend vorwiegend; inverse Zonenstruktur an manchen Körnern zu sehen. Quarz, reichlich in gleichmäßiger Verteilung. Der Quarz zeigt undulöse Auslöschung, zackig ineinandergreifende Ränder und vielfach auch randliche Mörtelstruktur,

Fig. 2.



Profil an der rechten Flanke des Kaunertals beiderseits der Mündung des Tieftals.

1 Amphibolit wechselnd mit aplitisch-quarzitischen Bänken; 2 einzelne Bänke von Dioritaplit; 3 vorwiegend aplitisch-qarzitische Lagen mit zwischengeschalteten Amphibolitbänken; 4 vorwiegend dunkle Amphibolite; 5 weißer Aplit (ohne dunkle Gemengteile); 6 Aplit, biotithältig, übergehend durch Zunahme der Biotitnester in: 7 biotithältiger Dioritaplit; 8 Quarzdioritaplit; 9 hornblendereicher biotithältiger Aplit; 10 kleinkörnige dunkle Randzone; 11 Amphibolit, wechsellagernd mit hellen aplitisch-quarzitischen Lagen.

während die Feldspate nur gelegentlich etwas undulös auslöschen, die Hornblende ohne Deformation ist. Diese ist in einzelnen besonders großen Individuen oder Gruppen von einem großen und etlichen kleineren eingesetzt, ohne Kristallumrisse von buchtiger, siebartig durchlöcherter Form infolge sehr zahlreicher Einschlüsse von Quarz und Feldspat (besonders auch Mikroklin) und besitzt sehr kräftige Färbung ($\parallel c$ dunkelblaugrün, $\perp c$ hellgrünlichgelb). Oft mit ihr zusammen, aber auch allein, beobachtet man Titanit.

Eine vereinzelte Bank gleicher Gesteinsart im Nordteil des Profils ist im wesentlichen von gleicher Zusammensetzung und Struktur, nur mit etwas weniger Mikroklin und noch etwas stärkerer Kataklase (Plagioklase mit verbogenen oder geknickten Lamellen, Quarzmörtelstruktur).

Die Randzone im Süden des Hauptlagers ist makroskopisch bedeutend reicher an dunklen Gemengteilen bei geringer Größe derselben, so daß die Tracht des Gesteins sich mehr der eines feldspatreichen Plagioklasamphibolites nähert mit ausgesprochener Streckungsstruktur der dichter gedrängten Nester von dunklen Bestandteilen, unter denen man auch mit freiem Auge kleine Biotitschüppchen erkennt. U. d. M. zeigt sich die Hornblende in kleineren, aber gleich unvollkommen entwickelten Individuen wie im Kerngestein und daneben in annähernd gleicher Menge Biotit, in klaren, gut ausgebildeten, kreuz und quer gestellten Schuppen, welche meist mit der Hornblende vergesellschaftet sind (aber allem Anscheine nach primär). Beide zusammen sind gleichmäßiger im Gestein verteilt als im obigen. Feldspate: Oligoklas; Mikroklin weniger als im Kern des Lagers, vielleicht auch ungegitterter Kalifeldspat; ferner wurde vereinzelt Mikroklinmikropertit beobachtet sowie einzelne Körner von Myrmekit. Die kataklastischen Erscheinungen gleich wie im Kern.

Die begleitenden Amphibolite sind gewöhnliche hornblendereiche Plagioklasamphibolite, teilweise mit ausgeprägter Bänderung. Die Hornblende derselben ist nach der Dünnschliffprobe blasser gefärbt als im obigen Gestein (auch in allen übrigen Amphiboliten ist sie in der Regel von blasserer Färbung im Dünnschliff).

Herr Dr. O. Hackl hatte die Freundlichkeit, von dem Kerngestein eine quantitative chemische Analyse auszuführen, deren Ergebnis hier folgt in Zusammenstellung mit Vergleichsanalysen verwandter Gesteine:

	I	II	III	IV
SiO_2	71·30	76·01	74 66	71·55
TiO_2	0·38	—	Spur	Spur
Al_2O_3	16·12	12·17	13·59	12 28
Fe_2O_3	0 34	2·29	0·08	1·41
FeO	2 66	1·83	0·68	2·70
CaO	0 96	0 91	2·47	0 93
MgO	0·07	0·28	0·24	0 99
K_2O	2·89	1·17	3·52	2·41
Na_2O.	4·05	5·70	3·32	4 31
Glühverlust . .	0·54	0 50	0·36	1 02
P.	Kaum nachweisbar	—	1·43	—
Summe	99 31	100·86	100·35	100 53
Spez. Gewicht	2 659	2·68	2·626	2·674

I. Gestein vom Tieftal südlich Feuchten.

II. Dioritaplit von der Ruseinbrücke in Graubünden nach Rosenbusch, Elemente d. Gest. S. 263.

III. Tonalitaplit vom Burgkofel bei Taufers, nach Becke, Denkschriften d. kais. Akad. Wien, 75. Bd., S. 160.

IV. Diaphtoritischer Granitgneis vom Kellerjoch nach Becke, l. c. S. 178.

Gestein vom Tieftal:

Molekularquotienten × 1000, nach Becke berechnet		Molekularprozente nach Osann		Metallatomprozente	
SiO_2	1188	SiO_2, TiO_2	79·2	Si	67·75
TiO_2	5			Al	17·92
$\frac{1}{2}Al_2O_3$	315	Al_2O_3	10·5	Fe	2·35
$\frac{1}{2}Fe_2O_3$	4	FeO	2·8	Ca	0·95
FeO	37			Mg	0·11
CaO	17	CaO	1·1	K	3·47
MgO	2	MgO	0·1	Na	7·45
$\frac{1}{2}K_2O$	61	K_2O	2·0	Metallatomzahl:	
$\frac{1}{2}Na_2O$	131	Na_2O	4·3	178·6	

Osann'sche Werte:

$S = 79·2$ $T = 3·1$
$A = 6·3$ $k = 1·8$
$C = 1·1$
$F = 2·9$

$a = 12·2$
$c = 2·2$ $s_{79}\ a_{12}\ c_2\ f_6$
$f = 5·6$

T zu A hinzugerechnet ergibt:

$a' = 14·0$
$c' = 1·7$
$f' = 4·3$

Becke'sche Werte:

$A_0 = 192$
$C_0 = 61·5$
$F_0 = 22·5$

$a_0 = 6·9$
$c_0 = 2·3$
$f_0 = 0·8$

T zu A_0 gerechnet ergibt:

$A_0' = 281$ $a_0' = 8·80$
$C_0' = 17$ $c_0' = 0·53$
$F_0' = 21·5$ $f_0' = 0·67$

$Si = 67·75$ $U = 20·38$
$L = 11·87$

Nach der mineralogischen Zusammensetzung, im besonderen wegen des beträchtlichen Gehaltes an Kalifeldspat und Quarz und dem Zurücktreten der Hornblende kann man das Gestein zu den Dioritapliten, beziehungsweise zum Quarzdioritaplit stellen. Die chemische Untersuchung und der Vergleich mit Analysen aplitischer Gesteine bestätigt diese Zuteilung.

Die benachbarten tonalitischen und granodioritischen Gesteine der Oetztaler Alpen — Granodiorite der Engelwand und des Acherkogels im Oetztal, Tonalitgneise der Klopaierspitze und Hennesiegelspitzen im Langtauferertal —, welche man ihrem Aussehen nach zunächst zum Vergleich heranziehen möchte, tragen stärker dioritischen, beziehungsweise tonalitischen Charakter an sich, ihre Analysen zeigen durchwegs niedereren Kieselsäuregehalt, größere

Mengen an CaO und MgO, weniger Alkalien; das spezifische Gewicht liegt über 2·7. Doch bestehen in der Tonalitgneismasse der Klopaierspitzen auch Abarten aplitischen Charakters mit Gehalt an Kalifeldspat, welche näher verwandt sind mit dem Tieftalgestein — eine eingehende Beschreibung der Langtauferer Tonalitgneise wird demnächst erscheinen [1]).

Nach Struktur und Zusammensetzung völlig übereinstimmende Gesteinsproben habe ich in Dr. Th. Ohnesorges Material aus der Hochedergruppe (Irzwände, Flauerlingeralm) in den nördlichsten Oetztaler Alpen gesehen.

Im Zusammenhalt mit den begleitenden Amphiboliten läßt sich der Dioritaplit des Tieftals aus einer aplitischen Differentiation des Magmas herleiten. Die Hornblende- (und Biotit-) Nester können als eine Konzentration der femischen Bestandteile nach Art von basischen Konkretionen betrachtet werden, die hornblende- und biotitreiche Randzone als Uebergang zu dem normalen gabbroiden Ursprungsgestein der Amphibolite. Eine ganz ähnliche Zusammenscharung der dunklen Gemengteile in kleinen Nestern zeigt der Forellenstein von Gloggnitz. Die Bildung einzelner großer Hornblenden oder Gruppen solcher mit ein paar kleineren kann auch erst durch Umkristallisation als Sammlung gleichmäßig verteilter kleinerer (wie im Randgestein) oder als Verschmelzung ursprünglich vorhandener Nester kleiner Hornblenden zu einem großen Individuum gedeutet werden.

Gegen die Annahme einer späteren Intrusion von Quarzdioritaplit in die Amphibolitzone und Herleitung der Amphibolnester als „Einschmelzungsschollen“ aus den durchbrochenen Gesteinen spricht die Verschiedenheit in der Färbung der Hornblenden, das Fehlen des Biotits im Kern und Auftreten desselben in einer Randzone und auch die regelmäßige Verteilung der dunklen Nester im ganzen Gestein.

Für die Zugehörigkeit zu dem gesamten Amphibolitkomplex zeugt auch das Vorkommen von Uebergangsformen in den begleitenden Gesteinen.

Die Schichtfolge nördlich des Dioritaplits (siehe Fig. 2) besteht aus einer vielfachen Wechselfolge dunkler amphibolitischer Lagen mit helleren grauen Gesteinsbänken, welche makroskopisch quarzitisches Aussehen besitzen. Auch manche der dunklen Bänke erscheinen im Felde quarzitisch, weisen aber bei mikroskopischer Untersuchung einen hinreichenden Amphibolgehalt auf, um sie noch zu den Amphiboliten stellen zu müssen.

Außer dem schon früher erwähnten „Hangendlager“ von Quarzdioritaplit finden sich unter den hellen Bänken grau und weiß gesprenkelte Lagen vom Aussehen eines glimmerarmen grobkörnigen Gneises, welche im Dünnschliff die Zusammensetzung aus Plagioklas (Albit-Oligoklas) und Quarz zeigen, während an Stelle der dunklen Gemengteile nur Fetzchen und Nester von Chlorit vorhanden sind; der Quarzgehalt ist wenig größer als im Dioritaplit, Kalifeldspat wurde

[1]) Hammer und Schubert, Die Tonalitgneise des Langtauferertals. Sitzungsber. der kais. Akad. der Wiss. in Wien, mathem. naturw. Kl., Abt. I, 126. Bd., S. 421.

keiner konstatiert; die Struktur ist ebenso wie dort stark kataklastisch; der Quarz mit Mörtelkranz umgeben oder in kleinkörnige Aggregate zerdrückt. Im ganzen also ein Gestein von aplitischem Habitus, das von den häufigen Aplitbändern der Bänderamphibolite zu dem Dioritaplit überleitet. Anderseits finden sich in den dunklen amphibolitischen Gesteinsbänken solche, bei welchen die Hornblende in großen porphyroblastischen Individuen von kräftiggrüner Färbung auftritt und die anderen farblosen Gemengteile in Menge bis zu skelettartiger Zerteilung umschließt; sie ist in mäßiger Anzahl im Feldspatquarzgemenge verteilt, ohne begleitende kleinere Hornblendegeneration und erinnert an die Hornblendeausbildung im Dioritaplit. Sie bilden den Uebergang strukturell und nach der Zusammensetzung von Dioritaplit zu den gewöhnlichen Plagioklasamphiboliten.

Diese quarzarmen und hornblendereichen Formen sind nicht oder wenig kataklastisch, während alle aplitischen Arten starke Kataklase, besonders eben an den Quarzen, aufweisen.

In den Wänden an der dem Tieftal gegenüberliegenden Flanke des Kaunertals sind auch noch solche verwandte Gesteinsarten zu sehen. Makroskopisch lassen sie in einem ziemlich lichtgraulichen, feinkörnigen Gesteinsgemenge zahlreiche einzelne größere schwärzliche Hornblenden hervortreten. U. d. M. besitzen sie die oben erwähnte Struktur mit siebartig durchlöcherten Hornblendeporphyroblasten von sehr kräftiggrüner Färbung und annähernd paralleler Einordnung in einem sonst ziemlich richtungslos gestalteten Aggregat rundlicher kleinerer Plagioklas- und Quarzkörner, welche auch hier nicht oder nur wenig kataklastisch sind.

Auch Granatamphibolite umfaßt der Amphibolitzug des Tieftals. Aus dem Profil an der Mündung des Tieftals zeigt der Schliff eines solchen ein sehr feinkörniges Hornblendeaggregat als Uebergang zu diablastischer Struktur, aus dem die großen Granatkörner sowie einzelne groß ausgewachsene Amphibole und Albite hervorragen. Eine andere Probe aus der Fortsetzung der Zone in den Wänden des Madatschtales zeigt ein Gestein gleicher Art, aber in sehr stark verflasertem und zerdrücktem Zustand: länglich gepreßte große Granatkörner schwimmen in einem Flasergewebe von äußerst feinkörnigem, kryptodiablastischem Grundgewebe, in dem in länglichen Schlieren Körner und Aggregate sekundären Quarzes ausgeschieden sind. Der Granat besitzt keine Keliphitrinde und ist nur zum Teil in Hornblende und Zoisit umgesetzt. Auch ganz vereinzelte Amphibolporphyroblasten gleicher Größe, wie die Granaten, liegen eingebettet im Grundgewebe. Auch die Plagioklasamphibolite zeigen auf dieser Strecke oft heftige mechanische Beanspruchung, wobei sich Amphibolite mit Hornblendeaugen von mikroskopischer Größe entwickeln, analog wie die Augengneise aus granitischen Gesteinen.

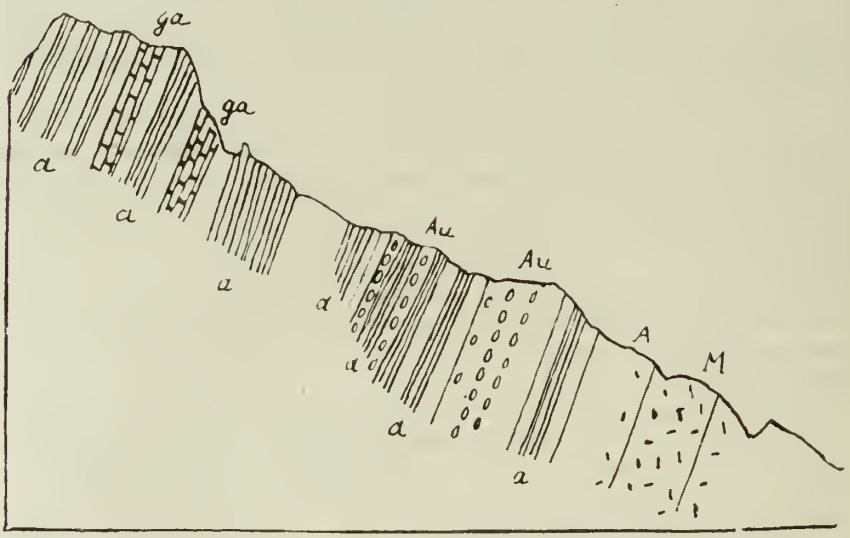
Häufig sind im Kaunergrat die Amphibolite eng verbunden mit Biotitorthogneisen sowohl dergestalt, daß sie eine Art Randfazies größerer Granitgneislager bilden oder auch in vielfacher Wechsellagerung mit Biotitgneisen, wobei das eine Mal die Amphibolite herrschend sind, zum Beispiel am Gsahlkopf, Radelsteinkamm, oder

der Amphibolit durchzieht nur in dünnen Bändern große Massen von Biotitgneis, wie am Schweikert, an der Rofelewand u. a. O.

In den randlichen Teilen der Amphibolitlager stellen sich dann biotithältige Lagen ein, als Vermittlung zum angrenzenden Biotitgneis. Man trifft dann vielfache Wechsellagerung von gewöhnlichem Amphibolit mit Biotithornblendegneis und Biotitgneis granititischen Charakters zum Beispiel am Gsahlkogl, Schwabenkopf u. a. O.

In dem schönen Profil am SO-Grat der Verpeilspitze bildet die Amphibolitfolge das Hangende einer größeren Orthogneismasse; diese ist gegen den Rand hin als aplitischer glimmerarmer Muskovit-

Fig. 3.



Profil über den Südostgrat der Verpeilspitze.

M Muskowitgranitgneis, übergehend in aplitische Lagen *A*; *Au* Augengneis, in aplitisch-quarzitische Lagen übergehend; *a* Amphibolit, in Wechsellagerung mit Gneisbänken; *ga* Granat- und Keliphitamphibolit.

granitgneis entwickelt und darüber folgt eine Wechselfolge von Amphibolit mit Lagen von Augengneis, zu unterst ein starkes Lager desselben, dann mehrere schmächtige Bänke im Wechsel mit Amphibolit (s. Profil Fig. 3) und quarzitischen Bänken. Die Felsen des obersten Gipfelaufbaus werden von Amphiboliten mit Einlagen von Granat- und Keliphitamphibolit gebildet. Die Augengneisfolge zieht im Westen auch am Südgrat des Schwabenkopfs durch. Eine ähnliche Gesteinsreihe beobachtet man auch an der Südseite des Gsahlkopfs, wo am Schweikertferner eine große Orthogneismasse den Sockel des Berges bildet und darüber (hier wie am Verpeilspitz bei sehr steiler Stellung der ganzen Folge) getrennt durch einen schmalen Streifen von Biotitschiefergneis wieder eine lebhaft wechselnde Reihe von Plagioklas-

amphibolit, Granatamphibolit, Biotithornblendegneis und Biotitgneis folgt und darin auch einzelne Lagen von Augengneis, hier auch etwas granathältig.

Der Augengneis vom Verpeilspitz zeigt u. d. M. stark flaserige Struktur mit unvollkommener Sonderung der Bestandteile nach den Flasern und besteht aus: Quarz, Oligoklas-Albit in feinlamellierten Körnern, außerdem Schachbrettalbit, seltener Mikroklin und ungegitterter Kalifeldspat. Ein kleineres „Auge" (großes wurde im Schliff keines getroffen) besteht ebenfalls aus Mikroklin. Alle Feldspate (mit Ausnahme der Schachbrettalbite) in starker Verglimmerung. Dunkle Gemengteile sind wenig enthalten: Biotit und Hornblende, letztere in kleinen, parallel der Flaserung gestellten prismatischen Körnern von sehr blaßgrüner Färbung. Titanit als Akzessorium. Diese Augengneislagen lassen sich als tektonische Fazies von aplitischen Differentiationen der Amphibolitmasse auffassen. In der Gesteinsprobe vom Verpeilspitz sind nur schwache Spuren von Kataklase vorhanden, die Deformationsphase wurde von der Umkristallisation überdauert. In den Amphiboliten am Karlspitz (Fortsetzung derselben Amphibolitzone westlich Feuchten) zeigen die Quarzfeldspatlagen des Amphibolits u. d. M. ebenfalls Augenstruktur, indem der Feldspat größere abgerundete isometrische Körner bildet, welche in einem flaserigen Aggregat von hochgradig zerpreßtem Quarz eingebettet liegen. Einzelne Nester von Chlorit und Zoisit deuten auf ehemalige Hornblende; Titanit ist teils in diesen Nestern, teils einzeln verstreut.

Hier läge also das nach der Deformation nicht mehr umkristallisierte Ausgangsmaterial derartiger Augengneise vor.

Literaturnotizen.

F. Heritsch. Untersuchungen zur Geologie des Paläozoikums von Graz. I. Teil: Die Fauna und Stratigraphie der Schichten mit *Heliolites Barrandei*. Mit 1 Tafel und 1 Textfigur. Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien (Mathem.-naturwiss. Klasse), Bd. 92 (1915), Seite 551—614. — II. Teil: Die geologische Stellung der Schichten mit *Heliolites Barrandei* in der Umgebung von Graz (mit Ausschluß des Hochlantschgebietes). Mit 6 Textabbildungen und 1 geologischen Karte. Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien (Mathem.-naturwiss. Klasse), Bd. 94 (1917), Seite 53—112.

Der Verfasser veröffentlicht in der vorliegenden Arbeit die stratigraphischen und paläontologischen Ergebnisse seiner sich über mehr als 10 Jahre erstreckenden Beobachtungen im Grazer Paläozoikum. Besonders wertvoll für unsere Kenntnis des Grazer Devons wurde ferner die von der geologischen Abteilung des Joanneums vorgenommene Ausbeutung zweier neuer Fundstätten von Versteinerungen im Korallenkalk mit *Heliolites Barrandei* (Fiefenmühle in Talwinkel und Schirdinggraben bei Gratwein), die durch den Reichtum und die Mannigfaltigkeit der Fauna alle bisher bekanntgewesenen Fossilfundorte des Grazer Paläozoikums weit übertreffen.

Der erste Teil der „Untersuchungen" enthält zunächst die Beschreibung der an den beiden genannten Fundorten aufgefundenen Versteinerungen; zwei weitere, weniger reiche Fundstätten, Hochtrötsch und Pleschkogel, werden angeschlossen. Der Fundort bei der Fiefenmühle, mit 59 Arten der reichste des Grazer

Paläozoikums, ist durch das Vorherrschen der Brachiopoden und Gastropoden sowie das häufige Vorkommen von *Dalmania Heideri Penecke var. Peneckei Heritsch* bemerkenswert. Die Fauna spricht für höchstes Unterdevon oder unterstes Mitteldevon. Im Schirdinggraben tritt das mitteldevonische Element etwas stärker hervor als bei der Fiefenmühle.

Bei der Besprechung der stratigraphischen Stellung der Barrandeischichten überhaupt wendet sich Heritsch zunächst gegen die Auffassung Frechs, daß die Barrandeischichten ins Mitteldevon zu stellen seien. Er weist nach, daß sich aus der Fauna der die Barrandeikalke überlagernden Calceolaschichten des Grazer Paläozoikums nicht der von Frech gezogene Schluß ergibt, daß die alpinen Calceolaschichten nur dem obersten Niveau der rheinischen Calceolaschichten entsprechen, da die in Betracht kommende Fauna des Hochlantschgebietes neben 7 Formen, die vom Unter- bis Oberdevon gehen, je 3 Arten enthält, die dem Mittel- und Unterdevon, bzw. dem Mittel- und Oberdevon gemeinsam sind. „Es sind vielmehr die durch die Mitteldevonfauna: *Calceola sandalina, Cyathophyllum torquatum* (tiefstes Mitteldevon der Eifel!), *Heliophyllum planum, Cystiphyllum pseudoseptatum, Favosites eifelensis, Pachypora Nicholsoni* und *Spirifer undiferus* charakterisierten Schichten des Hochlantschgebietes als zeitliches Aequivalent der gesamten Calceolaschichten der Eifel anzusehen. Damit rücken die Schichten mit *Heliolites Barrandei* wieder dorthin, wohin sie von Penecke gestellt worden sind", das heißt ins oberste Unterdevon.

Der Verfasser kommt also auf indirektem Wege, und zwar im wesentlichen nur durch die Tatsache[1]), daß *Cyathophyllum torquatum* bisher nur aus dem Cultrijugatusniveau bekannt ist, zu dem Resultat, daß der Grazer Korallenkalk dem oberen Unterdevon entspricht. Aus der Fauna dieses Kalkes selbst läßt sich das genaue Alter desselben nicht fixieren. Es ist daher zu wünschen, daß es in Hinkunft möglich sein wird, dieses Resultat noch durch weitere Beobachtungen zu stützen; die Wahrscheinlichkeit spricht zweifellos für die Auffassung Peneckes.

Nun unternimmt Heritsch den Versuch, die 39 bisher bekannt gewordenen Fundorte von Versteinerungen der Barrandeischichten in bestimmten Horizonten zu ordnen, deren Höhenlage über der Basis der Barrandeischichten festzulegen und dadurch zu einer weiteren Gliederung des Korallenkalkes zu gelangen. Er kommt durch seine sehr exakten Untersuchungen zu demselben Resultat wie seinerzeit Penecke, daß nämlich auf Grund der Korallen, die in weitaus den meisten Fundorten vorherrschen und daher allein herangezogen werden könnten, eine weitere Gliederung des Korallenkalkes unmöglich ist, daß jedoch gegen oben die auf Mitteldevon hindeutenden Formen häufiger werden.

Der Korallenkalk ist ebenso wie die eine auffallend verschiedene Fauna zeigende, eng mit demselben verbundene Fazies des Chonetesschiefers als Seichtwasserbildung aufzufassen. Da von den 81 Arten des Korallenkalkes nicht weniger als 37 auch im karnischen Devon vorkommen, von denen wieder 11 nur diesem und dem Grazer Devon eigentümlich sind (alpine Lokalformen), ist die Frech'sche Annahme einer steirischen Devonprovinz hinfällig und eine direkte Meeresverbindung zwischen beiden Gebieten sehr wahrscheinlich. Die 21 Grazer Lokalformen sind vorwiegend Korallen.

Zum Schluß wird auf einige Beziehungen des alpinen Devons zu außeralpinen Vorkommnissen hingewiesen. Besonders bemerkenswert sind die engen faunistischen und lithologischen Beziehungen zwischen dem Grazer und dem mährischen Devon.

Der zweite Teil der „Untersuchungen" enthält eine geologische Beschreibung derjenigen Gebiete des Grazer Paläozoikums, in welchen nur Unter- und Oberdevon auftritt, hingegen Mitteldevon fehlt. Es sind dies das Plabutsch- und Frauenkogelgebiet sowie die Pleschkogelgruppe westlich der Mur und die Rannachgruppe östlich derselben. Eine Fülle von Detailbeobachtungen wird hier mitgeteilt. Die wichtigeren Ergebnisse von allgemeiner Bedeutung, die aus diesen Beobachtungen resultieren, sind die folgenden:

Die Kalkschieferstufe entwickelt sich ganz allmählich aus den Semriacher Schiefern; doch kann man aus praktischen Gründen den obersten Grünschiefer-

[1]) Die 3 dem Unter- und Mitteldevon gemeinsamen Arten: *Favosites eifelensis, Spirifer undiferus* und *Spongophyllum elongatum* sind weniger beweisend, da diese Formen bis in den Stringocephalenhorizont reichen.

horizont als die obere Grenze der Semriacher Schiefer betrachten. Die Kalkschieferstufe ist bis auf die wahrscheinlich Wurmröhren darstellenden „Bythotrephisspuren“ und ein *Favosites sp.* vollständig fossilfrei, denn der früher aus denselben beschriebene *Pentamerus pelagicus* entstammt der Dolomit-Sandsteinstufe; nach den Lagerungsverhältnissen ist die Kalkschieferstufe an die Grenze von Obersilur und Unterdevon zu stellen. In mehreren Profilen an der Südseite des vom Straßeng'er Berge zum Frauenkogel ziehenden Kammes werden die Kalkschiefer von roten Flaserkalken unterlagert, die wegen ihrer petrographischen Aehnlichkeit von Mohr[1]) mit den Clymenienkalken von Steinbergen parallelisiert werden, was zu einer Inversion des Profiles durch das gesamte Grazer Paläozoikum führt. Heritsch zeigt hingegen, daß diese Flaserkalke ins Obersilur, in den Komplex der Semriacher Schiefer gehören, da sie im Hangenden und Liegenden von Grünschiefern begleitet sind und sich unter dem Mikroskop wesentlich von den Clymenienkalken bei Steinbergen unterscheiden.

Die dem unteren Unterdevon entsprechende, gleichfalls sehr fossilarme Dolomit-Sandsteinstufe (früher Quarzit-Dolomitstufe) ist durch ihren auffallenden Fazieswechsel im Streichen ausgezeichnet. Als Normalprofil kann das Profil von der „Blauen Flasche“ auf den Plabutsch gelten. Die Hauptmasse der Dolomit-Sandsteinstufe wird hier durch eine Wechsellagerung von Dolomiten und Sandsteinen mit dolomitischem Bindemittel gebildet, mit welchen an der Basis Bythotrephisschiefer wechsellagern. Darüber folgen am Vorderplabutsch Diabastuffe, über diesen weiße und blaue Dolomite, die früher bereits zu den Barrandeischichten gerechnet wurden. Diese Schichtfolge gilt mit geringen Modifikationen für den ganzen Höhenrücken Plabutsch-Seiersberg. Im nordwestlichen Teile des Grazer Paläozoikums hingegen, insbesondere in der Pleschkogelgruppe, werden die Dolomite und Sandsteine fast in ihrer Gesamtheit durch Schiefer und Kalkschiefer ersetzt. Besonders schön ist das Ineinandergreifen der Kalkschieferfazies einerseits und der Dolomit-Sandsteinentwicklung anderseits am Nordwestgehänge des Mühlbacherkogels zu beobachten, während der Südostabhang dieses Berges eine einheitliche Masse von Dolomit mit vereinzelten Sandsteinbänken zeigt.

Die darüber folgende Stufe des *Heliolites Barrandei* ist gleichfalls durch einen starken Fazieswechsel ausgezeichnet. In der Plabutschkette kann man zwei aus blauschwarzem Korallenkalke bestehende Riffe (Plabutsch und Buchkogel) unterscheiden, zwischen welchen am Gaisberg eine Region liegt, in welcher die schieferige Entwicklung überhandnimmt. In der Rannachgruppe sind ein liegendes und ein hangendes besonders fossilreiches Niveau von blauschwarzen Kalken durch einen Kalkschieferhorizont getrennt, in welchen rote Flaserkalke vom Aussehen der Clymenienkalke eingeschaltet sind. In der Pleschkogelgruppe sind die Korallenkalke zum Teil durch tonige und kalkige Schiefer ersetzt, was auf Annäherung an die Küste hindeutet. Da auch die tieferen Stufen des Devons zum Teil durch ähnliche Gesteine gebildet werden, ist eine Abtrennung der einzelnen Stufen voneinander in diesem Gebiete sehr schwierig.

Die bereits von Penecke[2]) erkannte transgressive Auflagerung der Clymenienkalke des Oberdevons auf dem Unterdevon erscheint durch die neuen Untersuchungen bestätigt. Bei Steinbergen liegt der Clymenienkalk auf der Dolomit-Sandsteinstufe, am Eichkogel auf Barrandeischichten auf, zu denen auch die von Penecke[2]) seinerzeit zum Kulm gerechneten Tonschiefer gehören. Hingegen scheint mir die Seite 35, Zeile 9, behauptete diskordante Auflagerung der Clymenienkalke auf der Kalkschieferstufe beim Genovevakreuz nach der Karte Seite 32 nicht wahrscheinlich; aus dem Kartenbilde geht vielmehr nur hervor, daß Clymenienkalke und Kalkschiefer durch einen N—S verlaufenden Bruch getrennt sind, der auf dem oberen Profil, Fig. 2, auch eingezeichnet erscheint.

Als Anhang folgen einige paläontologische Bemerkungen über devonische Korallen.

Der Arbeit ist eine geologische Karte des Plabutschgebietes beigegeben, welche für Exkursionen in dieses klassische Gebiet des Grazer Devons von großem Nutzen sein wird. (E. Spengler.)

---

[1]) H. Mohr, Stratigraphie und Tektonik des Grazer Paläozoikums im Lichte neuerer Forschungen. Mitt. der geol. Gesellsch. in Wien 1914.

[2]) K. A. Penecke, Das Grazer Devon. Jahrb. d k. k. geol. R.-A. 1893, Seite 580—581.

K. Krüse. Ueber Schwankungen des Emanationsgehaltes eines Quellwassers. Jahrb. der Radioaktivität und Elektronik, XIV. Bd., Heft 3. (August 1917.)

Den bereits aus Böhmen, aus dem Deutschen Reiche und aus den Vereinigten Staaten vorliegenden Beobachtungen über Schwankungen des Emanationsgehaltes von Quellwässern fügt der Verf. eine neue wertvolle Messungsreihe hinzu. Sie überragt die bisher mitgeteilten Reihen dadurch an Interesse und Bedeutung, daß sie sich auf eine viel aktivere Quelle (19·6 Mache-Einheiten) bezieht, als die besagten Reihen (radioaktivste der bisher in Bezug auf Schwankung untersuchten 6·8 M.-E.) und daß sie aus einer viel größeren Zahl von Einzelmessungen (62) besteht (größte bisherige Zahl 23).

Krüses Messungen betrafen das „Kühle Brünnl" bei Bozen. Es entspringt nahe dem Mulserhause am Fuße des Virglberges aus tuffigem Quarzporphyr hart am linken Ufer des Eisak. Zwei Fünftel der Wassermenge fließen am Quellorte ab, die übrige Menge wird in den Boznerhof geleitet. Die Bestimmungen des Emanationsgehaltes erfolgten mit einem Fontaktoskope nach Engler und Sieveking. Von den bei der angewandten Messungsmethode möglichen Fehlern konnte jener wegen der Zeitdifferenz zwischen Wasserentnahme und Messung höchstens 0·2%, jener bei der Bestimmung der Wassermenge nicht mehr als 0·5% und jener der Zeitbestimmung bei einer Beobachtungsdauer von 100 Sekunden auch höchstens 0·2% erreichen. Dagegen ließ sich der bei der Ablesung des Elektroskopes mögliche Fehler nicht unter 4% herabdrücken. Da noch einige andere untergeordnete Fehlerquellen vorhanden sind, nimmt Verf. eine mittlere Unsicherheit von 5 auf 100 für seine Messungsresultate an.

Dem Verzeichnisse derselben sind die gleichzeitige Temperatur und die Ergiebigkeit der Quelle, der Niederschlag des Messungstages, des Vortages und der Vorwoche im Sammelgebiete der Quelle und der Wasserstand des benachbarten Eisakflusses am Beobachtungstage beigefügt, ziffermäßige Angaben, denen sich noch Bemerkungen über das Wetter an den der Messung vorangehenden Tagen anschließen. Der Emanationsgehalt des Kühlen Brünnls schwankte zwischen 22·2 und 17·4 M.-E., das ist zwischen +13·5 und −11·5% des Mittelwertes. (Von den bisher betreffs ihrer Aktivitätsschwankung untersuchten Quellen wich die veränderlichste um +21·4 und −20·3% des Mittelwertes von diesem ab.)

Die Temperatur der Quelle erwies sich als beinahe konstant (Jahresextreme 10·1 und 10·9°), so daß sich über die Beziehungen dieser hydrophysikalischen Größe zur Emanation nichts Näheres ermitteln ließ. Die Ergiebigkeit der Quelle wies dagegen große Schwankungen auf. Es ergab sich, daß im allgemeinen der Emanationsgehalt mit der Ergiebigkeit wächst, ein Ergebnis, das mit den Beobachtungen von Mache und Bamberger an den Quellen im Tauerntunnel im Einklange steht. In den Beziehungen der Radioaktivität zu den Niederschlägen drückte sich diese Erscheinung darin aus, daß der Emanationsgehalt im allgemeinen um so höher gefunden wurde, je größer der in den Vortagen der Messung gefallene Niederschlag war. Sehr starke Regen scheinen dagegen den Emanationsgehalt herabzudrücken, weil sie nicht so sehr eine vermehrte Aufnahme von Emanation aus dem verwitterten Gestein, als vielmehr eine Beimischung inaktiven Wassers bedingen. Wenn es unmittelbar nach Schneefall regnete, trat auch eine Verminderung des Emanationsgehaltes ein.

Dieser Gehalt läßt auch jahreszeitliche Schwankungen erkennen, indem er im Winter unter, im Frühlinge und Sommer über dem Jahresmittel liegt. Es scheint, daß die Schneedecke ein Ausströmen von Emanation aus dem Erdboden in die Luft hemmt und eine Anreicherung von Emanation in den Gesteinsklüften fördert, die dann von der Schneeschmelze und den Frühlingsregen aufgenommen und den Quellen zugeführt wird. (Kerner.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 14. 1917.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. November 1917.

Inhalt: Eingesendete Mitteilung: O. Ampferer: Ueber die Bildung von Großfalten. — Literaturnotiz: F. Katzer.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilung.

O. Ampferer. Ueber die Bildung von Großfalten.

Kurz vor Beginn des Weltkrieges ist in Leiden ein Werk des holländischen Bergingenieurs E. C. Abendanon über die Großfalten der Erdrinde erschienen, zu dem Prof. Dr. K. Oestreich eine Vorrede geschrieben hat.

Unter „Großfalten" versteht Abendanon so ziemlich dasselbe, was bisher in Geologie und Geomorphologie als epirogenetische, kontinentale oder säkulare Bewegungen oder als „Verbiegungen" der Erdoberfläche bezeichnet wurde, also Falten mit sehr großen, gegen den Mittelpunkt der Erde gerichteten Krümmungsradien. Für die Entstehung dieser Großfalten ist nach Abendanon in der geologischen Literatur bisher keine ausreichende Erklärung vorhanden.

Nach einer größtenteils sehr berechtigten Kritik an den tektonischen Grundvorstellungen von E. Sueß und F. v. Richthofen kommt er zu dem Schlusse, daß der Begriff des „Tangentialschubes" gänzlich aus der tektonischen Wissenschaft zu verschwinden habe.

Den Ausgangspunkt für die Begründung seiner eigenen Ueberlegungen bildet die Theorie der Abkühlung und Einschrumpfung des Erdkerns. Als bewegende Kraft kommt nur die Schwerkraft in Betracht, welche, wenn sich die Erdrinde für den verkleinerten Kern als zu geräumig erweist, die entstandene potentielle Energie in kinetische umzuwandeln strebt.

Wäre die Erdrinde vollkommen gleichartig und würden alle ihre Teile gleichzeitig gegen innen drängen, so würde nach der Meinung von Abendanon keine Veränderung eintreten.

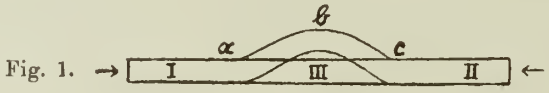
Da wir nun aber vielfach Faltungen und Verbiegungen wahrnehmen, so folgert er daraus, daß die Erdrinde keine gleichmäßige Zusammensetzung hat, sondern die größeren, stärkeren und schwereren Blöcke bei der zentripetalen Bewegung voraneilen, während die

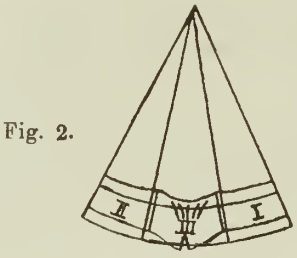
kleineren, schwächeren und leichteren zurückbleiben und überdies relativ oder sogar absolut zentrifugal hinausgepreßt werden.

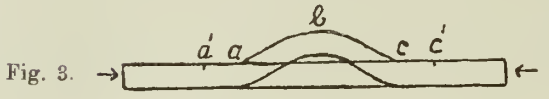
In diesem Stadium muß die Oberfläche eines Himmelskörpers so aussehen, daß der größere Teil derselben zentripetaler als der kleinere gelegen ist.

Diese Verteilung zeigt uns auf der Erde auch das zwar zufällige Niveau des Meeres an, weil dasselbe ungefähr in der Mitte von den höchsten und tiefsten Stellen der Erdoberfläche verläuft.

Die Erdrindenteile unter den Ozeanen sind als die zentripetalen Vorgänger, die Kontinente dagegen als die zentrifugal hinausgedrängten Nachzügler zu betrachten.







Die Dynamik der Erdrinde muß nach Abendanon infolge des zentripetalen Strebens aller gegen einander andringenden Blöcke in der Tiefe eine von Druck sein, welcher Druck Abnahme des Volumens herbeizuführen sucht. Als Reaktion, da doch zentrifugale Ausweichung ungeachtet der Schwerkraft stets möglich bleibt, wird in den Auswölbungsteilen der Erdrinde eine Dynamik von Zug entstehen, welche in den äußersten Teilen Zunahme des Volumens zu verursachen strebt.

Die Aufwölbungen bilden die Großfalten der Erdrinde. Die durch die Zugspannungen in ihnen hervorgerufene Erscheinung wird von Abendanon als „Distraktion“ benannt.

Dieses jedenfalls außerordentlich einfache Prinzip des Großfaltenmechanismus sucht Abendanon mit den beiliegenden Fig. 1, 2 zu erläutern.

In Fig. 1 ist *a*, *b*, *c* länger als die gerade Linie *a*, *c* und deshalb soll sie nach der Ansicht von Abendanon Distraktionserscheinungen voraussetzen lassen.

In Fig. 2 bezeichnen I und II zwei Blöcke der Erdrinde, welche durch ihre zentripetale Bewegung Teil III hinausdrängen, wie im

allgemeinen die Landmassive zwischen den Ozeanen herausgehoben werden.

Nach Abendanon soll es deutlich sein, wie in den tieferen Zonen von Teil III Druck auftreten muß und in den äußeren Zonen Zug. Wir haben also in Teil III eine obere Zugzone von einer unteren Druckzone zu unterscheiden. Natürlich kann Teil III unmöglich zentripetal ausweichen.

Beide Figuren und die damit gegebenen mechanischen Erklärungen sind unrichtig.

In Fig. 1 behauptet Abendanon die gekrümmte Linie a, b, c sei länger als a, c. Nun ist aber doch die gekrümmte Linie a, b, c nicht durch Verbiegung von a, c, sondern durch seitlichen Zusammenschub, also vielleicht aus Verbiegung der Strecke a', c' (Fig. 3) entstanden.

Es ist also aus dieser Zeichnung nicht möglich, auf eine Distraktion, also auf eine Dehnung der Strecke a, b, c zu schließen.

In Fig. 2 machen sich in erster Linie einmal die wohl unmöglichen Größenverhältnisse der Erdrindenteile gegenüber dem Erddurchmesser bemerkbar. Nach dieser Zeichnung nimmt Abendanon eine Dicke seiner Erdrinde zu mehr als 1000 *km* an.

Das ist gegen jede Erfahrung über die Gesteinsfestigkeiten und man wird bis zur Plastizität nicht mehr als 20 *km* in Rechnung setzen können. Damit verändert sich aber das Bild dieses Vorganges in sehr wesentlicher Weise. Wir haben dann, wenn wir z. B. die skandinavische Verbiegung als die wohl am besten bekannte heranziehen, für einen Durchmesser der verbogenen Erdscholle von zirka 1500—2000 *km* eine Dicke von etwa 20 *km* und eine Verbiegung von etwas mehr als $^1/_4$ *km*. Ich benütze für diese Angaben die Darstellung von J. J. Sederholm vom Jahre 1911. (Extension de la mer vers la fin de l'epoque glaciaire. Bull. com. géol. de Finlande.)

Faßt man diese Dimensionierungen ins Auge, so erkennt man, daß selbst eine Glasplatte bei so geringen Verbiegungen nicht zerspringen würde. Dabei ist ja zu beachten, daß es sich nicht um Verbiegung einer zuerst ebenen Platte, sondern eines Geoidausschnittes handelt, dessen vorhandene Krümmung nur um eine Spur vermehrt wird. Auch eine Verstärkung der Ausbiegung auf einen oder mehrere Kilometer bringt keine wesentliche Veränderung hervor, da diese Größe noch immer gegen die anderen Verhältnisse verschwindend bleibt.

Abendanon stellt sich vor, daß trotz so außerordentlich geringer Verbiegung in ihrem Scheitel klaffende Risse entstehen. Nun haben die Bereiche dieser Verbiegungen wohl in den meisten Fällen annähernd kreisförmigen oder ovalen Umriß. Was aber für eine Richtung gilt, muß auch für die anderen zu Recht bestehen.

Wenn wir uns also eine Aufwölbung von ungefähr kreisförmiger Gestalt, wie sie zum Beispiel die skandinavische zeigt, vergegenwärtigen, so könnte eine solche Aufreißung nur entweder die Form eines Trichters im Mittelpunkt derselben oder von einem oder mehreren darum konzentrischen Kreisen annehmen.

Fig. 4 gibt im Schema diese Anordnung wieder.

Bei kreisförmiger Aufwölbung haben wir in allen zentrischen Querschnitten denselben Betrag von Verbiegung.

Wenn der Umriß einer Aufwölbung langgestreckt wird, Fig. 5, so entspricht den verschieden langen zentrischen Querschnitten durch den gemeinsamen Scheitel ein verschiedener Verbiegungsbetrag. Dem längsten Durchmesser kommt die geringste, dem kürzesten die größte Verbiegung zu.

Hier würde eine Aufreißung nicht mehr die Form eines runden, sondern die eines entsprechend lang gestreckten Trichters annehmen müssen. Jedenfalls sehen wir aus dieser Ueberlegung, daß die Form der Aufreißung eine Abbildung der Form der ganzen Aufwölbung darstellt und daher die Entstehung von weit hinstreichenden geraden Rissen nicht auf diese Weise zu deuten ist.

Fig. 4.

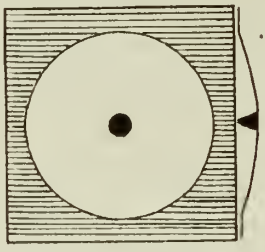
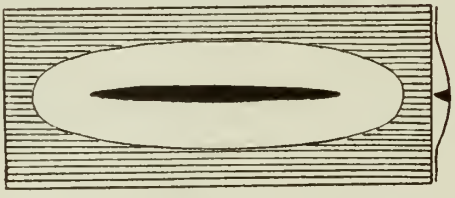


Fig. 5.



Die Bildung von Zerreißungen hängt aber nicht nur von dem Ausmaß der Verbiegung, sondern auch von dem Gesteinsmaterial, von dessen Schichtung, seiner früheren Faltung, von der Festigkeit, von dem Ausmaß der Zertrümmerung . . . ab.

Die Zugfestigkeit der verschiedenen Gesteine ist verschieden. Einen größeren Einfluß aber dürfte noch die Schichtung bei dem Vorgang der Biegung auf das Eintreten der Zerreißungen ausüben.

Dickbankige Schichten werden bei derselben Verbiegung viel stärkere Zerreißungen als dünnschichtige aufweisen. (Fig. 6.)

Geschlossene unzerbrochene Gesteinsmassen werden bei gleicher Verbiegung ihre Sprünge deutlich erkennen lassen, während mylonitische Gesteinsmassen bei demselben Vorgang die Zerreißungen mit ihren schon vorhandenen Sprungnetzen befriedigen und so äußerlich wenig erkennbare Veränderungen aufweisen. (Fig. 7.)

Sehr wichtig ist des weiteren die Lage der Schichtung zu der Verbiegung.

Hier wird die Wirkung der Verbiegung auf eine mit ihr parallele Schichtung am stärksten und auf eine zu ihr senkrechte am geringsten sein. Dieser letztere Fall ist besonders bei den intensiv gefalteten Schichten alter kristalliner Schiefer zu erwarten, wo man vergebens größere einheitliche Zerreißungen von einer weitgespannten Aufwölbung erwarten wird, da sich die Wirkung auf unzählige kleine schon vorhandene Schichtfugen verteilt. (Fig. 8.)

Fig. 6.

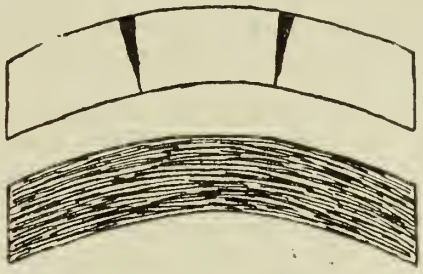


Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Wenn man sich vergegenwärtigt, wie die meisten der uns zugänglichen Gesteinsmassen von unzähligen verheilten und offenen Klüften in allen Richtungen durchzogen sind, so daß wir in gewisser Hinsicht überhaupt nur „tektonische Breccien“ (Fig. 7) vor uns haben, so wird man ein Auftreten von klaffenden Rissen infolge von epirogenetischen Verbiegungen für sehr unwahrscheinlich halten.

Von dem Auftreten von Zerreißungen bis zur Ausbildung von Grabenbrüchen . . . ist aber neuerdings ein recht weiter Weg.

Abendanon stellt sich diesen Vorgang, wie die beistehende Fig. 9 ergibt, wieder außerordentlich einfach vor. In der von ihm angenommenen Aufwölbung sollen keilförmig sich schneidende Spalten entstehen. Bei der weiteren Wölbung treten diese Spalten nun weiter auseinander und die dazwischen befindlichen Gesteinskeile sinken in die Tiefe.

Die notwendige Voraussetzung für das Funktionieren dieses Apparats ist eine sehr kräftige Verbiegung und das Auftreten von offenen großen Spalten, die sich vereinigen.

Bei dem Aufreißen einer einzelnen Spalte oder bei der Bildung von mehreren, aber getrennten Spalten kann sich die von Abendanon hier vorgeführte Einsenkung nicht entwickeln.

Es ist also schon von vornherein nur ein Ausnahmefall, auf den sich die Annahme von Abendanon stützt. Bei den hier betrachteten außerordentlich geringen Verbiegungen wird aber in den meisten Fällen, wenn es überhaupt zur Bildung von offenen Klüften kommen sollte, eine Spalte allein schon zur Lösung der übergroßen Zuspannung genügend sein.

Wenn aber mehrere benachbarte Spalten aufreißen, so werden diese der geringen Verbiegung entsprechend auch annähernd parallel in die Tiefe setzen. Die Bildung von derart stark konvergierenden Spalten, wie sie die Zeichnung von Abendanon vorführt, ist bei geringfügigen Verbiegungen gewiß ausgeschlossen.

Eine Erklärung der Grabenbrüche mit Hilfe dieser Mechanik scheint mir sehr unwahrscheinlich. Für die Erklärung der Einsenkung von verhältnismäßig sehr schmalen Gesteinsstreifen hat man vor allem zu beachten, daß die Reibung an den Seitenwänden bei konvergierenden und auch noch bei parallelen Gleitflächen eine sehr große ist.

Erst divergierende Gleitflächen setzen einer Abwärtbewegung wenig Widerstand entgegen.

Die Einleitung einer energischen Abwärtsbewegung hat aber zur Voraussetzung ein Weichen der tieferen Unterlage.

Das kann natürlich auf sehr verschiedene Weise zustande kommen.

Wenn einmal ein solches Zurückweichen der Unterlage eintritt, so entsteht die Frage, wie sich nun die Abwärtsbewegung der darüber lastenden Schichten vollzieht. Der unwahrscheinlichste Fall ist der, daß die senkrecht darüber befindlichen Schichten als ein lotrechter Pfropfen wie der Kolben in einem Rohre nachsinken.

Vielmehr ist zu überlegen, ob sich die Wirkung eines Zurücksinkens der Unterlage nach oben verbreitert oder verschmälert. (Fig. 10.)

Hier spielt nun wieder die Materialbeschaffenheit, die Schichtung, Zerklüftung, eine sehr wichtige Rolle.

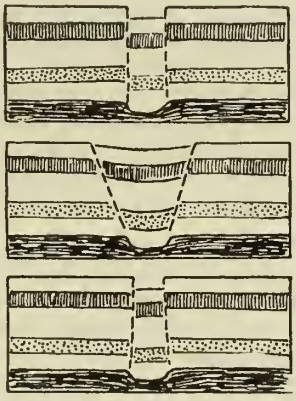
Von lose beweglichen Massen ist bekannt, daß sich ihr Einsturztrichter nach oben erweitert. Dies dürfte aber bei den hier in Betracht kommenden Massen wohl nur in geringem Ausmaße und nur ganz an der Oberfläche möglich sein.

Nehmen wir zum Beispiel ein Gebiet von horizontal lagernden Schichten über dem weichenden Untergrunde an, so spricht manches dafür, daß die Form des Einbruches sich etwas gegen oben verschmälert. Eine starke Verschmälerung oder ein völliger Abschluß dürfte aber nur unter besonders günstigen Umständen zustande kommen, letzteres wohl nur in der Nähe der Oberfläche, wenn die hier noch vorhandene Gesteinsdecke sich frei zu tragen vermag.

Es braucht keine weiteren Ausführungen, daß diese Erscheinungen nur bei verhältnismäßig schmalen und tiefen Einbrüchen auftreten werden. Bei breiten Einsenkungen tritt die Abhängigkeit von der Form der Seitenwände mehr in den Hintergrund. Im Gegensatz dazu wird es eine Schmalheit des senkrechten Einbruches geben, die auch bei großer Tiefe infolge der zu großen Reibung nicht mehr bewegungsfähig ist. Nähere Angaben über diese Erscheinungen sind erst durch geeignete Experimente zu gewinnen.

Die Einwendungen, welche ich hier ganz im allgemeinen gegen diese Hypothese von Abendanon erhoben habe, lassen sich kurz in folgenden Sätzen zusammenfassen. In seinen Zeichnungen ist die Dicke der Erdrinde und das Ausmaß der Verbiegungen weit über jede Wahrscheinlichkeit vergrößert.

Fig. 10.



Die bei den epirogenetischen Bewegungen auftretenden Verbiegungen sind derart sanft, daß das Entstehen von klaffenden Aufreißungen im Scheitel außerordentlich unwahrscheinlich ist.

Der Verlauf der von Abendanon mit solchen Aufwölbungen genetisch verbundenen Spalten zeigt nicht jene strenge Abhängigkeit von der Form der Aufwölbung, die sie bei dieser Entstehung besitzen müßten.

Seine Erklärung der an kreuzenden Spalten stattfindenden Einbrüche hat nur bei sehr kräftigen Verbiegungen und einer sicher selten zutreffenden Spaltenanordnung Gültigkeit.

Zur Erläuterung der hier besprochenen Dynamik führt nun Abendanon in seinem Werke Beispiele von Großfalten aus verschiedenen Erdteilen vor.

Als Gebiete solcher Großfalten beschreibt er im Niederländisch-Ostindischen Archipel Zentral-Celebes, Timor, Sumatra, in Europa das südwestliche Deutschland mit der „Fossa Rhenana", die Alpen, Skandinavien, Schottland, die Balkanhalbinsel.

In Asien werden die Antiklinalflexur von Nanto, die Großfalten von Japan, von Formosa, von Korea, jene des Großen Khingan und des Jablonoi erwähnt.

Aus Afrika werden angeführt die Großfalten von Madagaskar, die Großfalten von Ostafrika und dem Roten Meer.

Aus Amerika stellt er die Großfalten des St. Laurent, dann die westlichen Großfalten von Nordamerika dar. Bei der Besprechung der Großfalte der Alpen kommt er zur Ansicht, „daß die Längstäler derselben sowie die großen Seen ihre Anlage den Distraktionsrissen dieser postpliocänen Aufwölbung verdanken".

Es ist nicht meine Absicht, näher auf diese Darstellungen einzugehen, die übrigens zum größten Teil nur aus der Aufzählung von Zitaten aus vielen geologischen Arbeiten bestehen. Auf eigene Beobachtungen stützt sich Abendanon lediglich bei der Beschreibung der Großfalten von Zentral-Celebes und China.

Aber mit der Erklärung seines Großfaltenmechanismus glaubt Abendanon auch noch andere große geologische Probleme gleichzeitig gelöst zu haben.

Wie wir schon gesehen haben, unterscheidet er in seinen zentrifugal herausgepreßten Erdrindenteilen (Fig. 2) eine obere Zone der Auflockerung und Volumvergrößerung von einer unteren der Zusammenpressung und Volumverkleinerung. In dieser unteren Pressungszone werden die Gesteine zu fast senkrecht stehenden kristallinen Schiefern und Gneisen in einer Art von zentrifugaler Strömung umgebildet. Hier ist der Bereich der Mineralien mit kleinstem Molekularvolumen.

Bei der Erklärung der Entstehung der Faltengebirge schließt er sich der Gleittheorie von Reyer an, nur gibt ihm wieder die Aufwölbung der Großfalte das dazu nötige Gefälle für seitliche Abrutschungen. Die Erdbeben sind an die Zonen der Zerreißungen in den Aufwölbungen und die dort stattfindenden Einsenkungen geknüpft.

Das Auftreten des Vulkanismus folgt den antiklinalen Streifen der Großfalten. Hier findet ein zentrifugales Auspressen von Magma durch die synklinalen Blöcke gegen die antiklinalen Streifen statt.

Aus den früher vorgelegten Gründen halte ich diesen ganzen Mechanismus der Großfaltenbildung für innerlich unwahrscheinlich.

Aehnlich wie bei der alten Kontraktionslehre wird auch von Abendanon das Hauptgewicht auf Verschiedenheiten der äußeren Erdrinde gelegt. Es ist aber bisher nicht gelungen, solche Verschiedenheiten zum Beispiel zwischen den angeblich stärkeren ungefalteten und den schwächeren gefalteten Zonen aufzudecken,

Seit mehr als einem Dezennium habe ich in bewußtem Gegensatz zu dieser Anschauung das Hauptgewicht in Verschiedenheiten, Unregelmäßigkeiten der tieferen Erdzonen verlegt

Nach meiner Ansicht sind auf alle Fälle die tieferen heißeren Erdzonen die lebendigeren, veränderlicheren als die kälteren starren äußersten Zonen.

Die starren Außenzonen werden durch die tieferen Zonen in Bewegung versetzt und bilden diese Bewegungen in gewissem Sinne ab.

Die Erdoberfläche selbst aber ist die Hauptstätte der Gesteinsvermischungen.

Nirgends sonst ist eine solche Möglichkeit zu den ausgedehntesten Vermischungen als hier gegeben. Alle geschichteten Gesteine sind Produkte dieser mächtigen Oberflächenarbeit.

Auch aus diesem Grunde müssen im Bereiche des äußeren Schichtenmantels der Erde die ursprünglich vorhandenen Unterschiede der Gesteinsmassen außerordentlich vermengt und daher vermindert sein. Des weiteren wird durch die im Verhältnis zur Erdgröße und zum Druck in der Erdkugelschale sehr geringe Gesteinsfestigkeit der Selbständigkeit der Erdrinde und ihrer Teile eine recht enge Grenze gesetzt. Die Erdrinde schwimmt auf ihrer Unterlage. Aus diesem Grunde habe ich seinerzeit die Bezeichnung Erdhaut für Erdrinde gewählt.

Für die Weiterleitung des Druckes kommt die geringe Festigkeit in ganz besonderer Weise in Betracht. Ebenso wichtig für die Beurteilung der orogenetischen und epirogenetischen Bewegungen und ihres Ablaufes ist die ständige Betrachtung dieser Vorgänge im Rahmen der Erdkugelschale, aus dem sie sich nun einmal nicht herauslösen lassen.

Literaturnotiz.

F. Katzer. Das Bauxitvorkommen von Domanović in der Herzegowina. Zeitschr. f. prakt. Geologie 1917. Heft 8.

Vorliegende Mitteilung liefert einen wichtigen Beitrag zu der im Zusammenhange mit der jetzt im Vordergrunde des Interesses stehenden Lateritfrage gleichfalls viel erörterten Frage nach der Entstehung der Bauxite. Es wird auch hier gegen die von Kispatić versuchte Deutung der ostadriatischen Bauxite als fossiler Roterden der Einwand erhoben, daß die Lösungsrückstände der Karstkalke vorwiegend Alumohydrosilikate sein müßten, während die Bauxite Tonerdehydrate sind. Während Ref. jedoch bei ausdrücklichem Hinweise auf die aus dem eben genannten Grunde und auch noch aus einem anderen Grunde sich ergebende Unzulänglichkeit der Kispatić'schen Hypothese nach ihrer chemischen Seite hin, in Uebereinstimmung mit Schubert zeigen konnte, daß das Verhalten der Bauxite in Dalmatien für jene Hypothese eine geologische Stütze bildet, kommt Verf. auf Grund seiner Untersuchungen an den bosnischen und herzegowinischen Bauxiten zu dem Schlusse, daß die Roterdenatur dieser Erze — zumindest in der von Kispatić angenommenen allgemeinen Gültigkeit — auch vom geologischen Standpunkte aus abzulehnen sei. Nach des Verfassers Ansicht stellt ein großer Teil der Bauxitvorkommen Bosniens und der Herzegowina gleichaltrige Einlagerungen in marinen Schichtreihen dar.

Es gilt dies bezüglich der triadischen Bauxite, welche — gleich denen Kroatiens — mit faziellen Aenderungen innerhalb der Wengener- und Raibler-Schichtfolge, nicht aber mit einer Unterbrechung der marinen Sedimentation in Beziehung stehen. Es gilt ferner für die alttertiären Aluminiumerze der beiden erstgenannten Länder, welche einer ufernahen feinschlammigen Einschwemmung in ein seichtes Meer des mittleren Eocäns entsprechen. Verf. hält aber ein Gebundensein von Bauxiten an Schichtlücken auch für möglich und Ref. wäre auch nicht geneigt, für sein dalmatinisches Aufnahmsgebiet auf die Annahme einer obertriadischen und einer obermitteleocänen Festlandsperiode, in welche die Hauptentwicklung der dalmatischen Bauxite fällt, zu verzichten.

Die ausgedehnten Bauxitlager Ostbosniens, welche mit den oligomiocänen und pliocänen Binnenlandbildungen in Beziehung stehen, betrachtet auch Katzer als diskordante Auflagerungen auf vorwiegend kalkigen Schichten; es drängte sich ihm aber auch bezüglich dieser Erze die Ueberzeugung auf, daß sie nicht ausschließlich Lösungsrückstände von Kalken und Dolomiten seien, sondern ausgelaugte und umgewandelte Zusammenschwemmungen von Zersetzungsprodukten verschiedener Gesteine, die wahrscheinlich abwechselnd durchtränkt und trockengelegt wurden. Eine dritte Art von Bauxitvorkommen, welche besonders in Westbosnien verbreitet ist, sind Bauxitschotter und Geschiebe. Sie bestehen aus abgerollten Klumpen und Blöcken von Bauxit in Verbindung mit Sandsteingeröllen. Bezüglich dieser Vorkommen ist Katzer geneigt, die Roterdenatur aus dem Grunde anzuzweifeln, weil es sich um Reste von Lagern von sehr bedeutender Ausdehnung zu handeln scheint. Auch hier glaubt sich Ref. zu dem Autor nicht in Meinungsgegensatz zu befinden, insofern er selbst die vor Annahme der Hypothese von Kispatić zu stellende Vorfrage, ob die ostadriatischen Bauxitlager nicht zu mächtig seien, um als fossile Roterden gedeutet werden zu können, als eine noch keineswegs in bejahendem Sinne beantwortete bezeichnet hat.

Das von Katzer näher beschriebene Erzvorkommen bei Domanović gehört dem ersten der von ihm unterschiedenen drei genetischen Typen an. Es liegt zwischen Alveolinen- und Nummulitenkalk und ist dadurch bemerkenswert, daß es sich nach oben hin mit einem Bande Manganspat abgrenzt und in seinen unteren zum Teile limonitischen Partien von manganreichen Ausscheidungen durchschwärmt wird, die auch den liegenden Alveolinenkalk durchtränken.

(Kerner.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 15 u. 16. 1917.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. Dezember 1917.

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt: Verleihung des Titels Regierungsrat an den Oberbibliothekar Dr. A. Matosch; Ernennung von Dr. H. Vetters zum Oberleutnant-Ingenieur. — Eingesendete Mitteilungen: F. v. Kerner: Die Kohlenmulde von Dubravice bei Skardona. — W. Petrascheck: Knollensteine auf dem Niederen Gesenke und ihre Bedeutung für die alttertiäre Oberfläche. — W. Petrascheck: Bemerkungen über die Entstehung der tertiären Knollensteine.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Dem k. k. Oberbibliothekar der k. k. geologischen Reichsanstalt kaiserlichen Rat Dr. A. Matosch wurde mit Allerhöchster Entschließung vom 25. November 1917 (Ministerialerlaß vom 1. Dezember 1917, Zahl 1301) der Titel eines Regierungsrates verliehen.

Am 1. November 1917 wurde der Adjunkt der k. k. geologischen Reichsanstalt Dr. Hermann Vetters, welcher seit 1915 zur militärischen Dienstleistung einberufen ist, zum Landsturm-Oberleutnant-Ingenieur ernannt.

Eingesendete Mitteilungen.

F. v. Kerner. Die Kohlenmulde von Dubravice bei Skardona.

Unter den Vorkommen paläogener Kohle, welche außerhalb des Monte Promina in den nach diesem Berge benannten Schichten liegen, ist nur das bei Dubravice oberhalb Skardona schon lange vor dem Auftauchen der Bestrebungen nach kraftvoller Hebung und Erweiterung des dalmatinischen Kohlenbergbaues in Betrieb gestanden. Es läßt dies darauf schließen, daß man jenes Vorkommen als das nach den Hauptlagerstätten auf der Ost- und Westseite des Promina noch am meisten ausbeutungswerte ansah. Aber gerade zu der Zeit, als anderwärts in Norddalmatien eine rege Schurftätigkeit begann, wurde der Kohlenbergbau oberhalb Skardona aufgelassen. Es handelte sich dabei aber nicht um ein Erliegen infolge von Erschöpfung, sondern um eine

aus nicht geologischen Gründen eingetretene Betriebseinstellung. Schon seit Jahren sind bei Dubravice alle Schächte, Strecken und Querschläge verstürzt und unzugänglich; der bei großer Aufgeschlossenheit des Berggeländes klar ersichtliche Gebirgsbau ermöglicht es aber, im Vereine mit bergbaulichen Nachrichten aus vergangener Zeit die Flözfolge, Tektonik und Ausdehnung des Kohlenlagers einer näheren Beurteilung zu unterziehen.

Das Kohlenvorkommen oberhalb Skardona liegt innerhalb des durch seinen schön entwickelten Faltenbau gekennzeichneten bergigen Geländes, welches sich in das vom Unterlaufe der Kerka gebildete Knie, an dessen Spitze der berühmte Wasserfall liegt, einschiebt. Es folgen dort (siehe Profil I) von SW nach NO zunächst ein mächtiges bis in die obere Kreide bloßgelegtes Schichtgewölbe, dann eine breite, mit jüngerem Paläogen erfüllte Muldenzone und hierauf zwei durch eine schmale solche Zone getrennte Faltensättel aus mitteleocänen Schichten. Der erstere dieser Sättel besteht aus steilgestelltem Nummulitenkalk. Die breite Mulde zwischen ihm und dem Nummulitenkalk im Nordostflügel des bis in den Rudistenkalk entblößten Schichtgewölbes gliedert sich in drei durch zwei Konglomeratzüge getrennte Mergelzonen. Die mittlere dieser Zonen enthält das Kohlenlager. Dasselbe ist somit den Kernschichten einer aus drei Stufen — einer unteren und oberen Mergel- und einer mittleren Konglomeratstufe — aufgebauten Mulde eingefügt. Da sich die beiden Konglomerat- und seitlichen Mergelzonen in der Breite wenig unterscheiden, wird durch das kartographische Bild der Eindruck völliger Muldensymmetrie hervorgebracht. Faßt man einen Gebirgsdurchschnitt ins Auge, so erkennt man, daß nur eine Aehnlichkeit in der Mächtigkeit beider Muldenflügel, aber nicht auch eine solche in ihrer Lagerungsweise besteht. Ein Blick auf diese zeigt uns das Vorhandensein einer stark asymmetrischen Mulde mit mäßig geneigtem SW- und steilgestelltem bis überkipptem Nordostflügel, also jene Bauart, welche im dalmatischen Faltenlande die vorherrschende ist.

Ein näherer Einblick führt dann zur Erkenntnis, daß sich die Bauart der Mulde in ihrem Streichen ändert und so ein formenreicheres tektonisches Bild ersteht. Es unterliegt aber auch die Schichtfolge innerhalb des kohlenführenden Muldenkernes mehrfachen Aenderungen im Streichen, die für die Beurteilung seines Besitzes an fossilem Brennstoff von Wichtigkeit sind. Man kann die Dubravicer Kohlenmulde in geologischer Hinsicht in drei Teile scheiden. In morphologischer Beziehung stellt sie aber eine ziemlich einheitliche Muldenzone dar, die sich nur auf Grund ihrer hydrographischen Verhältnisse in drei ihren geologischen Teilstücken entsprechende Abschnitte unscharf trennen läßt.

I. Nordwestlicher Teil der Mulde.

Der nordwestliche Teil der Dubravicer Mulde wird durch zwei große Wasserrisse, die den Kreidesattel im Südwesten der Eocänmulde durchbrechen, gegen das bei Skardona in das Kerkatal einmündende Tal der Rivina jaruga entwässert. Hier erhebt sich im Gelände zwischen jenen beiden Rissen die Velika glava, ein flacher Hügel, auf welchem

eines der Bergwerksgebäude stand. Im Einrisse auf der Ostseite dieses Hügels ist ein mittlerer Horizont des südwestlichen Muldenflügels mit sieben Flözausbissen aufgeschlossen. Das Liegende dieses Horizontes bis zu den Konglomeratbänken hinab bietet sich weiter im Südosten, das Hangende weiter im Norden der Beobachtung dar.

Zunächst über den Konglomeraten, die selbst mit sandigen Mergeln und Knollenkalken wechseln, liegt (siehe Profil II) ein lichtgelblicher Mergelschiefer, der erst mit mäßiger Neigung, dann steil in h 3 verflächt, dann folgen weichere, zu Lehm verwitterte, fast weiße Mergel und über diesen zwei durch eine tonige Zwischenschicht getrennte Bänke von dickplattigem hartem Mergelkalk. Die Schichtköpfe dieser Bänke, die das Liegende der kohlenführenden Zone bilden, treten im Gelände als zwei Stufen hervor. Diese lassen sich bis in die Nähe des Wasserrisses mit den Flözausbissen und dann quer durch diesen selbst verfolgen. Ueber ihnen lagern zunächst noch einige dickknollig abgesonderte Mergelbänke und dann zeigt sich dort nachstehendes Profil:

1. Kohlenflöz, einige Dezimeter mächtig.
2. Sandiger, knollig abgesonderter, gelbgrauer Mergelkalk.
3. Grauer Tonmergel.
4. Gut geschichteter, ebenflächig spaltender gelblicher Kalkmergel.
5. Kohlenflöz 0·5 *m* mächtig.
6. Wie Nr. 4.
7. Wie Nr. 3.
8. Härtere Kalkmergelbank.
9. Klüftiger, zum Teil knollig abgesonderter Mergel.
10. Kohlenflöz 0·8 *m* mächtig.
11. Wie Nr. 9.
12. Ebenflächig spaltender Mergel ähnlich Nr. 4.
13. Kohlenflöz 1 *m* mächtig.
14. Bläulichgrauer engklüftiger Mergel ähnlich Nr. 3.
15. Kohlenflöz 1·4 *m* mächtig.
16. Wie Nr. 14.
17. Schiefriger bis blättriger Mergel mit vielen Konchylien.
18. Klotzig abgesonderter klüftiger Mergelkalk mit Konchylien.
19. Wie Nr. 17.
20. Kohlenflöz 1 *m* mächtig.
21. Dünnbankiger bis plattiger Mergel ähnlich Nr. 4.

Im Liegenden des erstgenanten, dünnen Flözes ist noch ein schmales Kohlenband vorhanden. Die Abstände der Flözausbisse sind, wenn man die Flöze in der Richtung nach der Tiefe zählt: VII—VI 6·5 *m*, VI—V 6·2 *m*, V—IV 10·6 *m*, IV—III 13 *m*, III—II 5·2 *m* und II—I 11 *m*. Hieraus ergeben sich unter Zugrundelegung eines Einfallens von 37° folgende Mächtigkeiten der die Flöze trennenden Schichten: VII—VI 3·9 *m*, VI—V 3·7 *m*, V—IV 6·4 *m*, IV—III 7·8 *m*, III—II 3·1 *m* und II—I 6·6 *m*. Das Schichtfallen ist hier ein durchschnittlich unter 37° nach h $2^1/_2$ bis 3 gerichtetes.

Der Qualität nach scheint die Kohle des zweiten Flözes obenan zu stehen. Die des dritten dürfte ihr an Güte nicht viel nachgeben. Auch die des fünften sieht noch befriedigend aus.

Im Hangenden des obersten Flözes tritt eine Aufsteilung der Schichten ein. Im Wasserrisse kann man dies bei einer unterhalb des Minenhauses über den Bach sich spannenden Brücke sehen. Zur Rechten des Einrisses ist das Fortstreichen dieser Aufsteilung durch eine Bodenstufe angezeigt, welche sich über die Velika glava hin verfolgen läßt. In dem Geländestreifen zwischen dieser Stufe und der früher erwähnten an der unteren Grenze der Flözzone sind dort keine Aufschlüsse vorhanden. Dagegen kann man in dem östlich von der oberen Stufe sich hinziehenden Gelände das Ausbeißen 55° steil in h $4^1/_2$ verflächender Mergel sehen. Zur Linken des Einrisses mit den vielen Flözausbissen folgt der bei dem Kapellchen Sv. Rok vorbei nach Dubravice führende Pfad einem Zuge 40—50° steil nach NO geneigter Mergel. Diese Hangendschichten der Flözzone sind gelbgraue unvollkommen plattige Mergel mit unebenem Bruche und rauhen Anwitterungsflächen. Die aus diesen Hangendmergeln aufgebaute Rückenfläche der Velika glava fällt gegen Ost mit einer Böschung ab, die durch 50° nach h 4 geneigte Schichtflächen gebildet wird.

Zu Füßen dieses Abfalles zieht sich ein mit Ackerland bedeckter ebener Bodenstreifen hin, dann folgt eine gegen O ansteigende Lehne. Das ebene Gelände entspricht einer söhligen Lagerung in der Region der Muldenachse; die anschließende Lehne fällt dem NO-Flügel der Mulde zu. Schwebend liegende Mergelschichten sind bei einer Wegkreuzung östlich vom Minenhause bloßgelegt; unweit von dort ist auch flachwellige Schichtlage zu sehen.

Im nordöstlichen Muldenflügel fallen mit wachsendem Abstande von der Muldenachse die Schichten zunehmend steiler nach SW. Den Fuß der gegen NO ansteigenden Lehne begleitet ein unter 40° in h 16 einfallender Zug von Mergelbänken. Höher oben zeigt eine Böschung das Durchstreichen der Schichtköpfe von 50° steil nach derselben Richtung hin geneigten Mergeln an. Durch eine noch höher oben hinziehende Stufe zeichnet sich ein Zug von 70° steil gegen SW fallenden Mergeln im Gelände ab. Bis dahin trifft man unvollkommen plattige gelbgraue Mergel, wie sie im SW-Flügel im Hangenden der Flözzone erscheinen. Beim weiteren Anstiege über eine dritte Bodenstufe kommt man aber in lichtgelbe ebenflächig spaltende Plattenmergel, welche jenen in der kohlenführenden Zone gleichen. Sie verflächen 70° steil in h $16^1/_2$. Dann folgen aber bis zur Konglomeratzone im Liegenden der Kohlenmulde nur mehr eine Lage grobknolliger Mergelschichten, eine Konglomeratbank und ein Zug von plattigem und ein solcher von dünnbankigem seiger stehendem Kalk.

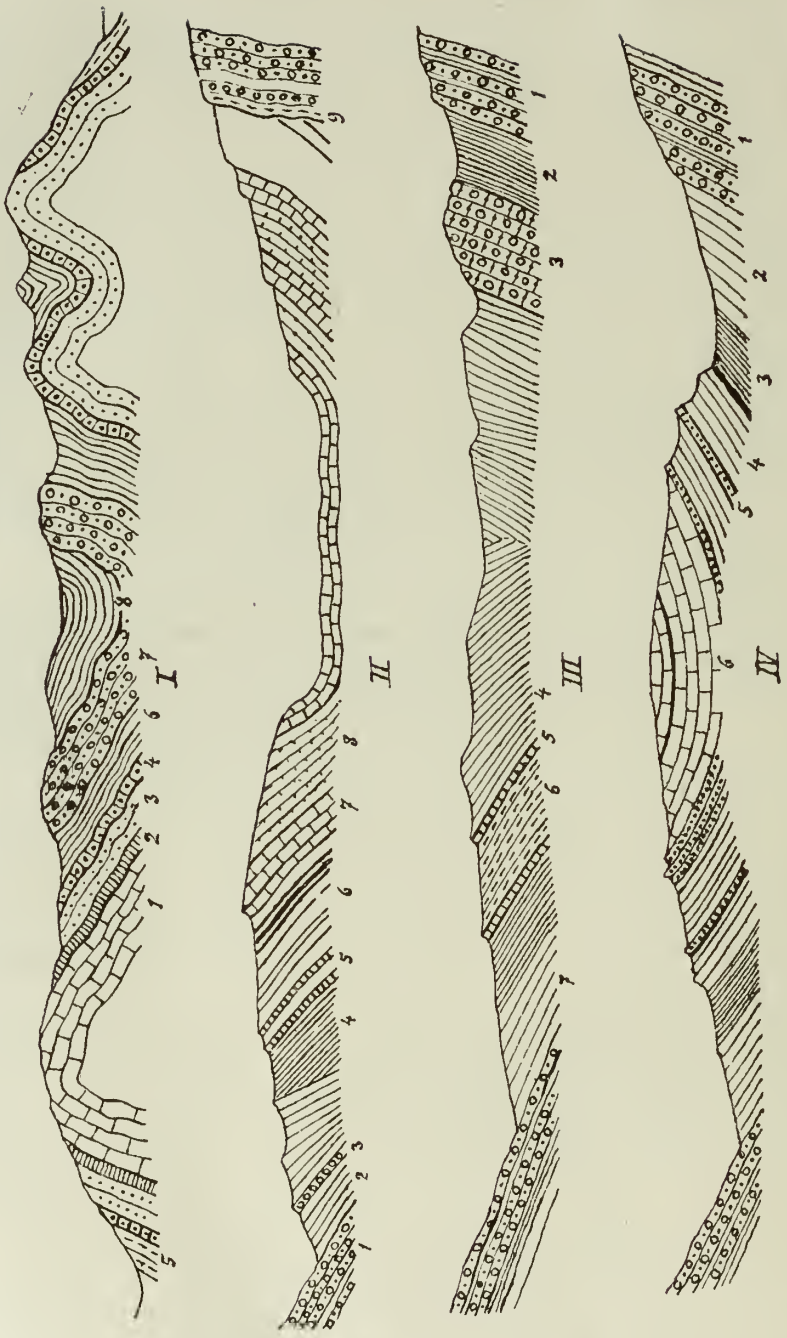
Die zu Verwitterung sehr neigenden weißen Mergel im Liegenden der Flözzone, welche im südwestlichen Muldenflügel zum Auftreten einer lehmigen Geländezone Anlaß geben, scheinen im NO-Flügel zu fehlen. Es ist zu bemerken, daß dieser letztere dem ersteren an Breite um nicht viel mehr nachsteht, als seiner größeren Steilheit entspricht; daß jene weißen Mergel im Nordosten durch faziell abweichende ersetzt sein sollten, wäre aber doch sehr unwahrscheinlich.

Kohlenausbisse sind im nordöstlichen Muldenflügel innerhalb der steilgestellten dünngeschichteten Mergel nicht zu sehen. In dem noch sanft abdachenden Teile dieses Flügels soll das oberste Flöz durch drei Schurfschächte nachgewiesen sein. In einem östlich vom Minenhause niedergebrachten Schachte wurde es angeblich in einer Tiefe von 19 *m* erreicht und 1 *m* mächtig gefunden. Bei einer zweiten, etwas weiter gegen Dubravice zu erfolgten Schachtabteufung sei es bei 8 *m* Tiefe in einer Mächtigkeit von $1^1/_2$ *m* angetroffen worden. An einer dritten bei diesem Dorfe nahe der Landstraße gelegenen Stelle soll Kohle in 9 *m* Tiefe in derselben Dicke wie vorhin erschürft worden sein. Unweit des ersten Schachtes ist ein Einfallen der Mergel unter 27° nach h $15^1/_2$, in der Nähe des zweiten ein solches unter 23° nach h $16^1/_2$ und in der Nachbarschaft des dritten ein 43° steiles Verflächen in h 16 feststellbar.

Es ist so anzunehmen, daß die Flözentwicklung in den Anfangsteil des nordöstlichen Muldenflügels noch hineinreicht und die völlige Verdrückung der Kohlenschichten dort erst zugleich mit dem Einsetzen der Steilstellung Platz greift. Da im nordwestlichen Teile der Schichtmulde deren Achsenregion eine Zone söhliger Lagerung darstellt, ist dort mit einer nicht unbedeutenden Flächenentwicklung des Kohlenvorkommens zu rechnen.

Nordwärts von der Velika glava halten die vorhin beschriebenen tektonischen Verhältnisse zunächst noch an. Die Geländestufe, welche den Liegendkalken der Flözzone entspricht, läßt sich — begleitet von einem breiten Streifen von Verwitterungslehm der weißlichen Mergel — bis zu einem Querwege verfolgen, der einige hundert Meter weiter nordwärts durch die Schichtmulde verläuft. Die Zone steilgestellter Hangendmergel der Flözzone streicht über die Höhen jenseits der Velika glava hin, die dem flachliegenden Muldenkern entsprechende Einsenkung dringt längs des Ostrandes dieser Höhen gegen den großen Einriß unterhalb Plastovo vor. Im nordöstlichen Muldenflügel tritt nordwärts vom Minenhause eine 75° steil nach h 17 fallende Bank von Kalksandstein mauerähnlich aus tonreicherem Gestein hervor. Den Konglomeraten am Muldenrande lehnen sich dort seiger stehende Plattenkalke an.

In der Gegend, wo sich das Gelände zu dem vorgenannten Wasserrisse abzusenken beginnt, findet sich in der Verlängerung der Muldenachse eine Mergelbank mit von h 5 nach h 8 sich drehendem Verflächen, die gleich einem flachen Teller auf ihrer Unterlage ruht. Dann sieht man sandige Mergelschichten, welche unter 20—35° nach h 5 bis 7, lokal auch schon nach h 8 und 9 verflächen. Weiterhin sind dann sanft nach h 21 und h 1 geneigte Mergel aufgeschlossen, dann trifft man wieder unter 20—25° nach h 10 bis 11 einfallende gut geschichtete Mergelkalke und nochmals eine Hemizentroklinie von h 5 bis h 10. Im Wäldchen unterhalb der ersten Hüttengruppe Plastovos sind der hohe Schichtkopf einer dicken, nach h 11 geneigten Mergelbank und dann eine sanft nach h 13 fallende Felsfläche zu sehen. Endlich zeigen sich an der steilen Böschung unterhalb des in jenes Dörfchen führenden Pfades quer zur Muldenachse streichende Schichtköpfe.


I
II
III
IV

Erklärung zu vorstehenden Profilen.

Fig. I. Querprofil durch das Faltenland zwischen der Rivina jaruga und Kerka.

(Von SW nach NO.)

1. Rudistenkalk. — 2. Liburnische Schichten. — 3. Alveolinenkalk. — 4. Nummulitenkalk. — 5. Mitteleocäner Knollenkalk. — 6—8. Prominaschichten: 6. Unterer Mergel, 7. Kalkkonglomerat, 8. Oberer kohlenführender Mergel.

Fig. II, III und IV. Querprofile durch die Dubravicer Kohlenmulde.

(Von SW nach NO)

Fig. II. Querprofil durch den nordwestlichen Muldenteil.

1. Basalkonglomerat. — 2. Lichtgelblicher Mergelschiefer. — 3. Konglomeratbank. — 4. Weißlicher Mergel. — 5. Dickplattiger Mergelkalk mit toniger Zwischenlage. — 6. Vorwiegend plattiger Mergel mit Kohlenflözen. — 7. Härterer, 8. weicherer, unvollkommen plattiger gelbgrauer Mergel. — 9. Knollenmergel.

Fig. III. Querprofil durch den mittleren Muldenteil.

1. Basalkonglomerat. — 2. Schiefriger und knolliger Mergel. — 3. Oberes Konglomerat. — 4. Teils undeutlich geschichteter, teils dünn- bis dickbankiger Mergel. — 5. Mergelkalk. — 6. Plattenmergel. — 7. Mergelschiefer.

Fig. IV. Querprofil durch den südöstlichen Muldenteil.

1. Basalkonglomerat. — 2. Mergelschiefer. — 3. Bläulich- und grünlichgrauer Mergel. — 4. Gelblicher dünnbankiger und plattiger Mergelkalk. — 5. Feines und grobes Konglomerat. — 6. Dickbankiger Mergel und Mergelkalk.

An der Grenze von 3 und 4 im NO-Flügel und in den hangenden Partien von 6 Einschaltung von Kohlenflözen.

Diese zahlreichen Befunde lassen klar erkennen, daß hier die Schichtmulde ihr nordwestliches Ende findet. Der Muldenschluß erfolgt nicht in einfacher Form, sondern durch Zerfall in mehrere unvollständige oder sich unregelmäßig schließende Teilmulden. Kohlenausbisse sind aus dieser Gegend nicht bekannt geworden. Auch für den noch nordwestlich der Velika glava liegenden Muldenteil ist das Vorhandensein von Kohle noch nicht nachgewiesen. Man kann es aber für wahrscheinlich halten, daß sich die Flözführung soweit in diesen Muldenteil hinein erstreckt, als derselbe die ihm unter der Velika glava zukommende Bauart beibehält.

Mittlerer Teil der Mulde.

Der mittlere Teil der Dubravicer Mulde wird durch einen längs der Innenseite des südwestlichen Konglomeratzuges verlaufenden großen Einriß gegen die Kerka zu entwässert. Die Wurzeln dieses Wasserrisses liegen neben der nach Dubravice führenden Straße, die so schon in den Bereich des mittleren Muldenteiles fällt. Weiter südostwärts empfängt der Einriß links einen großen Seitenast, den man als Grenze gegen den südöstlichen Muldenabschnitt ansehen kann. Dem Uebergange des nordwestlichen in den mittleren Teil der

orographischen Muldenzone entspricht auch eine Grenze in tektonischer Beziehung.

Südostwärts von dem früher genannten Schachte in der Nähe der Dubravicer Straße vollzieht sich eine Aenderung des bis dahin relativ einfachen Muldenbildes. Die Bodenwelle, welche den steil gegen NO einfallenden Hangendschichten der Flözzone entspricht, läßt sich nicht weiter nach SO verfolgen. Bei der unteren Straßenschenke stehen noch dickbankige, nach NO verflächende Kalkmergel an, dann folgen aber rechts vom Wege zum Schulhause hinauf feinkörnige Konglomerate, die 45° steil nach h 16 fallen und dann engklüftige Mergel in ganz ähnlicher Lagerung. Bei der Schule selbst ist ein Verflächen nach derselben Richtung bei geringerem Neigungswinkel zu erkennen. An einer Stelle sieht man an dem vorgenannten Wege eine lokale NW—SO streichende Auffaltung der Schichten. Eine kleine Masse flachmuldenförmig lagernder Mergel ist noch bei der oberen Straßenschenke bloßgelegt. Südostwärts von der Straße trifft man dort aber wieder steil nach h 4—6 einfallende dickbankige Mergelkalke an. Aus diesen Lagerungsverhältnissen erkennt man, daß bei Dubravice die zentrale Zone söhlig liegender Schichten auskeilt und beide Muldenflügel nahe aneinander rücken.

Vom Schulhause von Dubravice bis zu der südostwärts sich anschließenden Hüttenreihe von Jurić trifft man unter 20—30° gegen h 16 einfallende Schichten. Eine Zone 40—50° steil nach SW geneigter Mergelbänke läßt sich dann längs des von Jurić nach Sv. Kata führenden Weges bis zur Einsenkung unterhalb des Dorfes Prispo hin verfolgen. Einige Dutzend Meter nordostwärts von dieser Zone entwickelt sich inmitten des mit Feldern überzogenen Geländes ein Hügelwall, der sich aus steil gegen SW fallenden Konglomeraten aufbaut. (Siehe Profil III.) Zwischen diesem Walle und dem auch steil aufgerichteten Konglomeratzuge am Nordostrande der Mulde zieht sich eine schmale Zone steilgestellter Mergel hin. Dem Südwestrande des Walles folgt ein tiefer Wasserriß, zu dessen rechter Seite 60—70° steil nach SW geneigte und konchylienführende Mergel als Hangendes der Konglomeratbänke entblößt sind. Hier ist sonach eine breite Zone stark geneigter Schichten vom Nordostrande der Mulde in deren Inneres hinein verfolgbar. Im Wasserrisse unterhalb des Dorfes Prispo bietet der Nordostflügel des mittleren Muldenteiles folgendes Profil: Zunächst steil nach SW geneigte, schiefrige und knollige Mergel mit eingeschalteten Kalkbänken, dann sehr steil aufgerichteter grauer Kalk und dann zwei durch eine Mergelschicht getrennte seigere Züge von Kalkkonglomerat, deren zweiten noch eine solche Schicht von den Basalkonglomeraten trennt.

Die Geländestufe, welche im Nordwestteile der Mulde den Liegendschichten der Flözzone entspricht, und die ihr angeschlossene Zone weißer Mergel und Lehme lassen sich über die Dubravicer Straße in den mittleren Muldenteil hinein verfolgen. Das Schichtfallen ist hier zunächst noch ein nach NO gerichtetes. Dann zeigen aber die die Stufe formenden Kalke eine Drehung ihrer Fallrichtung nach Ost und dann nach h 8 und 9.

Weiterhin ist ein nach Süd verlaufender Kalkfelszug zu verfolgen, der dann aber wieder umbiegt und gegen SW auszustreichen scheint. An dem von Jurić gegen Süd abgehenden Pfade, welcher später die Straße nach Skardona erreicht, sieht man unterhalb des Dörfchens sehr zerworfene, in h 6, 8 und 10 verflächende Kalkbänke, dann undeutlich geschichtete Mergel 30° nach h 4 verflächend, darunter feine Konglomerate und im Liegenden derselben gut geschichtete klüftige Kalke, welche 65° steil nach h 7 einfallen. Weiter südwärts ist der Aufschluß einer 40° nach h 2 geneigten Kalkbank mit dünnplattigen Schichten in ihrem Liegenden vorhanden. Diese mehrmals wechselnden Schichtlagen weisen auf wiederholte Knickungen im Südwestflügel und auf eine Wiederöffnung der stark eingeengten Mulde hin.

Das Vorhandensein von Kohle ist im mittleren Muldenteile durch drei Flözausbisse und durch eine Schachtabteufung festgestellt. Dazu kommen noch Andeutungen von Kohlenführung in Gestalt sehr dunkler Mergelbänder. Die Ausbisse befinden sich im Kranjac potok unterhalb des Dorfes Prispo, welches auf den steilgestellten Konglomeraten am Nordostrande der Mulde steht. Der erste Flözausstrich am steilen rechten Ufer des tief eingerissenen Baches ist 2 *m* mächtig und zeigt mittelsteiles Einfallen gegen W. Der zweite ist 12 *m* talabwärts am Grunde einer schwer zugänglichen Stelle des Bacheinrisses zu sehen. Seine Mächtigkeit ist nur bei sehr tiefem Wasserstande festzustellen und soll sich auf mehr als 3 *m* belaufen. Sein Einfallen scheint ein steil nach h 5 gerichtetes zu sein. Der dritte 15 *m* talabwärts vom vorigen gelegene Flözausbiß ist weniger mächtig und scheint ungefähr parallel zum Bache nach SO zu streichen. Sein Verflächen läßt sich nicht erkennen.

Ein winziger Ausbiß kohligen Mergelschiefers ist an der Straße unterhalb von Dubravice zu bemerken. Die Schichten fallen dort im Hangenden 30° nach O. Ein wenige Dezimeter breites dunkles Mergelband zeigt sich dann an der Basis der beschriebenen Geländestufe im Südosten der Straße. Im Wasserrisse unter Prispo, wo man die Schichtfolge im Nordostflügel des mittleren Muldenteiles gut entblößt sieht, sind dagegen keine Kohlenausbisse vorhanden.

Entsprechend der aus den Fallrichtungen und -winkeln klar zu erschließenden Einengung der Kohlenmulde in ihrem Mittelstücke kann es sich in diesem auch nur um eine beschränkte und unregelmäßige Flözentwicklung handeln. Die Flöze mögen hier zum Teil stark geneigt, zum Teil ganz verdrückt sein. Auf das Vorhandensein lokaler Knickungen weist die antiklinale Stellung (h 18 und h 5) der ersten beiden im Bachrunst von Kranjac sichtbaren Flözausstriche hin. Die anscheinend große Mächtigkeit des zweiten dieser Ausbisse ließe sich als örtlicher Zusammenschub innerhalb stark aneinandergepreßter Schichten deuten. Im ganzen muß aber wohl im mittleren Muldenteile eine Verdrückung und Verquetschung der Kohlenschichten erfolgen, die in einer Abnahme der Mächtigkeit und in einer Verringerung der Zahl der Flöze zum Ausdruck kommt. In der Tat lassen die vorhandenen Aufschlüsse in keiner Weise darauf schließen, daß sich die Flözfolge des nordwestlichen Muldenteiles in den mittleren Muldenteil hinein fortsetze.

Südöstlicher Teil der Mulde.

Der südöstliche Teil der Dubravicer Mulde reicht von dem sie querenden Einrisse unter Prispo bis zur Niederung von Culisić, in die eine Bucht der seeartig erweiterten Kerka eingreift. Der große, unterhalb Dubravice sich entwickelnde Bachrunst lehnt sich auch im Endstücke der Mulde an den südwestlichen Konglomeratzug an und nimmt da zwei diesen Zug durchbrechende Aeste aus der benachbarten Zone der Liegendmergel auf. Ein an der Innenseite des nordöstlichen Konglomeratzuges beginnender Bachrunst zieht durch die Mitte der Culisićer Mulde. Auch dieser Muldenteil weicht von dem vorhergehenden in tektonischer Hinsicht ab.

Südostwärts von dem Wasserrisse unter Prispo taucht im Vorgelände des von diesem Felsennest gekrönten Konglomeratzuges ein Hügelwall hervor, der das Kirchlein Sv. Kata trägt. Die Muldenseite und der Rücken dieses Walles bauen sich aus 65° steil nach SW geneigten dickbankigen mergeligen Knollenkalken auf. Unter ihnen streicht ein Konglomeratriff durch, in dessen Liegendem auf der Nordostflanke des Walles mergelige Plattenkalke aufgeschlossen sind. Die mit Roterde und Schutt erfüllte, stark zerfurchte Senke zwischen dem Sv. Kata-Hügel und dem Konglomeratzuge von Prispo entspricht einer Zone weicherer Mergel im Nordostflügel der Mulde.

Südostwärts von Sv. Kata tritt eine Zersplitterung des vorgenannten Riffes in drei schmale Rippen ein, die aber nicht lange weiterstreichen. Im Liegenden dieses zerspaltenen Konglomeratriffes kommen dann dünnbankige bis plattige Mergelkalke zu bedeutender Entwicklung. Sie bilden, 55—60° nach SW fallend, die beiden steilen Böschungen des schon erwähnten Wasserrisses, welcher vom Nordostrande der Mulde kommt, und lassen sich am rechten Hange dieses Risses weithin nach SO verfolgen. In ihrem Liegenden sind im Bachbette unten bläulichgraue muschel- und schneckenführende Mergelschichten streckenweise bloßgelegt. Zwischen diesen und den gut geschichteten Mergelkalken zeigen sich an mehreren Stellen Ausbisse von Kohle. (Siehe Profil IV.)

Ein Ausbiß befindet sich dicht an der Mündung eines rechten Seitenastes in den Hauptbachrunst. Die Kohle ist da 1 *m* mächtig, von schiefriger bis blättriger Textur und fällt mit mäßiger Steilheit nach h 14—15 ein. Ein gleich weiterhin folgendes Kohlenband gehört einem zweiten Flöze an, da es vom vorigen durch 40° nach SW fallende graue Mergelbänke getrennt ist, während die Kohlenschmitzen in den weißlichen Mergeln links vom Bache in der streichenden Fortsetzung des ersteren Ausbisses liegen. Ein weiter südostwärts sich wiederholendes Auftreten zweier kohliger Mergelbänder scheint dagegen auf einer Verwerfung zu beruhen. Dann folgen talabwärts noch mehrere Stellen, wo zwischen den blaugrauen Mergeln und den gelblichen dünnschichtigen Mergelkalken Kohlenlinsen sichtbar sind. Streckenweise ist an der Schichtgrenze, welche mehrorts bis zum Bachniveau absinkt, aber nur eine dünne kohlige Zwischenlage zu bemerken. Nahe der Mündung des Bachrisses in die Niederung bei Sosić ist die Kohle in einer Mächtigkeit von 3 *m* aufgeschlossen und

schon oberflächlich fest und von besserer Beschaffenheit. Die über dem Aufschluß eine Steilwand formenden Hangendmergel zeigen sanftes westliches Verflächen. Am gegenüberliegenden Bachufer fallen die Liegendmergel 25° nach h 17 ein. Bachaufwärts keilt die Kohle dort rasch aus, da sich die grauen Mergel und eine das Flöz begleitende Kalksandsteinbank emporziehen, die hangenden Plattenmergel aber in gleicher Höhe fortstreichen. Auch weiter talabwärts scheint sich ein Auskeilen des mit vielem Schutt verhüllten Flözausstriches zu vollziehen.

Nahe vor dem Kirchlein Sv. Kata ist in einem Spartiumdickicht klüftiger Mergel aufgeschlossen, welcher 25° nach h 17 fällt. Im Olivenhaine zwischen jenem Kirchlein und den ersten Hütten des zerstreuten Dörfchens Culisić ist eine 30° nach h 16 fallende Bank von feinem Kalkkonglomerat zu sehen. Hier tritt somit eine Verminderung der auf dem Sv. Kata-Hügel noch sehr starken Neigung des nordöstlichen Muldenflügels ein.

Bei den ersten Hütten des genannten Dorfes sieht man dickbankige, klotzig abgesonderte Mergelkalke 40° steil gegen h 4 und 5, lokal auch gegen h 2, verflächen. Weiter südwärts, bei der Hüttengruppe Srcaló, zeigt sich ein Felsriff, der aus mittelsteil in h 3 einfallendem grobem Kalkkonglomerat besteht. Unterhalb dieses Riffes trifft man wohlgeschichtete, dünnbankige bis dickplattige Mergelkalke, die 35° nach h 4 verflächen und im Liegenden derselben grünlichgraue Mergel mit Konchylien. An der Grenze beider Gesteine ist eine dünne, etwas kohlige Schicht zu bemerken; ein Flözausstrich läßt sich aber längs der Unterkante der dickplattigen Mergelkalke, deren Schichtköpfe eine weit gegen NW verfolgbare Stufe bilden, nicht nachweisen. Von da senkt sich ein noch durch eine zweite tiefere Stufe unterbrochenes Lehmgelände sanft zum Rinnsale am Südwestrande der Mulde ab. (Siehe Profil IV.) Man hat es bei der eben beschriebenen Schichtfolge wohl mit dem Gegenflügel der bei Sv. Kata und im Bachrunste von Culisić entblößten Mergelserie zu tun.

Im Innern des südöstlichen Muldenteiles zeigen sich an verschiedenen Orten bläulichgraue Mergel und feinkörnige Konglomerate aufgeschlossen. Das Vorhandensein von Kohle ist daselbst an mehreren Stellen durch Abteufung von Schurfschächten festgestellt. In einem Schachte unterhalb Sv. Kata soll in 20 *m* Tiefe Kohle in der Mächtigkeit von 1·4 *m* erreicht worden sein. In einem Schurfschachte unweit Culisić hat man in wenigen Metern Tiefe ein 1 *m* mächtiges Flöz getroffen. In einem weiter südwärts niedergebrachten Schachte stieß man auch schon in geringer Tiefe auf ein Flöz, von dessen 2·5 *m* betragender gesamter Mächtigkeit jedoch die Hälfte auf drei eingeschaltete Zwischenmittel entfällt. In Nord-Culisić kann es sich nur um eine Flözmulde von geringer Breite handeln, da der Hügelwall von Sv. Kata noch aus sehr steil gegen SW geneigten Gesteinsbänken besteht und wenig weiter südwärts schon ein mittelsteiles nordöstliches Verflächen herrscht. Die südostwärts von Jurić sich wieder einstellende Erweiterung der Mulde ist hier noch nicht weit gediehen.

In Süd-Culisić sind zwei Kohlenflöze vorhanden. Bei dem höheren, das nahe der Geländeoberfläche angetroffen wurde, hat man es nur mehr mit dem tiefstliegenden, der Achsenregion entsprechenden Reste einer großenteils schon denudierten Flözmulde zu tun. Das tiefere Kohlenlager mag von größerer Ausdehnung sein, doch ist hier das Maß der Entwicklung seines südwestlichen Flügels nicht bekannt. Der Umstand, daß in diesem Muldenflügel keine Flözausbisse zu bemerken sind, obschon sich jene Schichtgrenze, an welcher im Nordostflügel die Kohle zutage tritt, zum Teil gut aufgeschlossen zeigt, läßt auf eine nur mangelhafte Entwicklung des südwestlichen Flügels der Flözmulde schließen.

W. Petrascheck. Knollensteine auf dem Niederen Gesenke und ihre Bedeutung für die alttertiäre Oberfläche.

Von dem Kulmplateau am Ostrande der Olmützer Bucht beschreibt Camerlander[1]) Schotter mit Quarzitblöcken. Die eingehende und anschauliche Schilderung, die der Autor von diesen Blöcken gibt, hat bei mir, seitdem ich mich mit jenen Teilen der Sudeten befasse, die Vermutung wachgerufen, daß es sich um die bekannten Knollensteine des Oligocän handelt. Ich habe erst heuer Gelegenheit gefunden, die Schotter, die auch Tietze für die Manuskriptkarte, Blatt Weißkirchen, begangen hat und die endlich auch Hassinger[2]) mit der Annahme, daß es Miocänschotter der Strandzone seien, wiederholt erwähnt, aufzusuchen, wobei ich mich überzeugen konnte, daß tatsächlich Knollensteine vorliegen, wie sie für viele norddeutsche Unteroligocängebiete in hohem Maße charakteristisch sind und wie sie schon von der Westseite der Olmützer Bucht, dem Drahaner Plateau, durch Spitzner[3]) bekannt geworden sind.

Ueber die Schotter ist nicht viel zu sagen. Im Bielawalde bei Teschitz sind sie schlecht aufgeschlossen. Es scheint, daß tonige Schichten hier ihre Unterlage bilden. Grobe, d. h. faustgroße Gerölle kommen nur strichweise vor. Sie bestehen aus einheimischem Kulmsandstein und gehören wohl überhaupt nicht zu den in Rede stehenden Schottern, denn ihre Gerölle sind höchstens eigroß und ist es beinahe ausschließlich Quarz, vor allem Milchquarz und überdies Lydit, der sich unter ihnen vorfindet. Selten sind Hornsteine, die auf zerstörte Juraschichten hindeuten, sowie Kieselkalke. Häufiger dagegen finden sich rosenrote Quarzite und weiße Würbentaler Quarzite. Die vollkommene Rundung und die Auslese der härtesten Gesteine deutet auf weiten Transport. Quarz- und Lyditgerölle solcher Größe fehlen dem Kulm jenes Teiles des Gesenkes durchaus, und so muß man die Gerölle aus den nördlicheren oder nordwestlicheren Teilen des Gesenkes herleiten und gleichzeitig wohl voraussetzen, daß zur Zeit der Ablagerung jener Schotter das Mesozoikum noch nicht in dem heutigen

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1890.
[2]) Abhandl. d. k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. XI. (1914.)
[3]) „Vestnik“ des naturwiss. Klubs in Proßnitz 1902, pag. 117.

Ausmaße denudiert war. Nordisches Material fehlt durchaus, so daß keineswegs an Diluvialschotter gedacht werden darf.

Im Bielawalde ist der Schotter weiß, bei Daskabat hingegen rostbraun.

Im Bielawalde werden nun beim Roden der Stöcke die von Camerlander beschriebenen Quarzitblöcke aus dem Schotter ausgegraben. Hassinger vermutet in ihnen devonische Quarzite und weist auf Wanderungen großer Geschiebe in der Litoralzone hin. Schon die Form der Blöcke läßt aber erkennen, daß sie sich an primärer Lagerstätte befinden. Sie sind knollig, mitunter kantig und zeigen auch jene wulstige Oberfläche, wie sie den Knollensteinen eigen ist.

Die Mikrostruktur stimmt vollkommen mit jener überein, wie sie durch Plank, Endell sowie Wernicke und Wildschrey von den norddeutschen, bzw. hessischen und von Hibsch von den böhmischen Knollensteinen beschrieben worden ist. Reichliches Basalzement verkittet die Quarzkörner, die ungleich groß, teils gerundet, teils, wenn sie unter einer gewissen Größe bleiben, kantig sind. Anzeichen von Resorption sind gelegentlich wahrnehmbar. Das Basalzement ist Chalcedon, teilweise auch neugebildeter Quarz. Ergänzendes Quarzzement, wie es sehr schön und unter Ausbildung freier Kristallflächen an manchen böhmischen Knollensteinen wahrzunehmen ist, konnte ich hier nicht beobachten. Durch tonige Substanz ist das Basalzement stark getrübt. Kleine Tongallen sind durch Infiltration der Kieselsäure in trüben, gelblichweißen Opal umgewandelt. Opal bildet auch das an diese Tongallen unmittelbar angrenzende Basalzement.

Die Mikrostruktur der Knollensteine bietet manches anziehende Bild und ist nicht ohne Interesse, namentlich für die Erklärung diverser paläozoischer Quarzite. Nach Durchmusterung vieler Schliffe verschiedenster Herkunft habe ich den Eindruck, als sei Chalcedon als Bindemittel bei stärkerer Verunreinigung die Regel, während Quarz in den an toniger etc. Trübung armen Knollensteinen anzutreffen ist. Schichtweise umhüllt in manchen Vorkommnissen erst eine Fortwachsungszone aus Quarz und hierauf faseriger, optisch negativer Chalcedon die Sandkörner. Nirgends stoßen dann diese aneinander und so kann man beim Anblick solcher Strukturen schwer von der auch von Rinne herangezogenen Idee eines Wachstumsdruckes der kristallisierenden Kieselsäure trennen, wenn auch Bruhns und Mecklenburgs Versuche wenigstens für Alaun erwiesen haben, daß ein solcher Kristallisationsdruck nicht besteht.

Nie weisen paläozoische Quarzite gleiche Strukturen auf. Ihnen fehlt der Chalcedon regelmäßig, aber auch ein ähnliches Basalzement ist in ihnen nie vorhanden. Hier scheinen weitergehende spätere Umkristallisationen erfolgt zu sein. Die klastische Primärstruktur, die sich auch bei ganz kristallin gewordenen tertiären Quarziten an den Schmutzkrusten der ursprünglichen Sandkörner noch so augenfällig zu erkennen gibt, ist in gleicher Deutlichkeit nicht mehr zu erkennen. Haarscharfe Titanitkriställchen weisen beispielsweise in den D_2-Quarziten des mittelböhmischen Paläozoikums auf Umkristallisationen auch in den Gesteinen hin, die habituell noch weit von

kristallinen Schiefern entfernt sind. Bei solchen Quarziten wird man annehmen müssen, daß das Kieselsäurezement beträchtliche molekulare Umlagerungen erfahren hat.

Die mit den Schottern verknüpften Quarzitfindlinge, die selbst mitunter Konglomerate sind, lassen mithin wegen ihrer Uebereinstimmung mit den Knollensteinen keinen Zweifel daran aufkommen, daß hier oligocäne Ablagerungen vorliegen. Sie sind übrigens nicht die einzigen Ablagerungen dieser Art, denn Camerlander und Tietze erwähnen von Schönstein auf Blatt Freudental, weiße, braunkohlenführende Tone, die sie mit guten Gründen, wenn auch ebenfalls noch ohne paläontologischem Beweis als Oligocän ansprechen. Tietze[1]) nennt auch von Bielau bei Wagstadt Sande mit Quarzknauern, die er mit jenen von Daskabat vergleicht. In der Tat sind die Sande von Bielau für die in Rede stehenden Schichten sehr lehrreich, denn sie erweisen sich als grundverschieden. Es fehlt ihnen die weitgehende Aufbereitung. Die Bielauer Sande sind tonig, enthalten reichlich Glimmer und verwitterte Reste von Kulm, insbesondere schwarzen Schiefer. Der Sandstein bildet darin plattige und kalkige, nicht quarzitische Konkretionen. Lagenweise enthält er reichlich Nulliporengrus. Habituell ähneln die Sande von Bielau jenen des Jaklowetz bei Mähr.-Ostrau und denen der Gegend von Weißkirchen. Wie jene, sind auch diese miocäne Strandbildungen, die sich sonach leicht von den oligocänen Quarzsanden unterscheiden lassen. Dahingegen ist die Frage aufzuwerfen, ob nicht Jahn[2]), bzw. Lucerna[3]) oligocäne Schotter vor sich hatten, als sie im Liegenden des Basaltes vom Messendorfer Berge etc. Schotter beobachteten. Jedenfalls sind diese angeblich diluvialen Schotterterrassen sehr lokale Bildungen, denn ich fand sowohl in dem großen Steinbruche, wie in einem, im Jahre 1910 für eine Wasserleitung in Messendorf frisch gemachten Aufschluß zersetzten Kulm als Unterlage des Basaltes. Auch ist es befremdend, daß gerade nur Quarzschotter als Basis des Basaltes beschrieben werden. Schließlich wird der angebliche Lehm als grünlichgrauer, fossilleerer Letten geschildert und läßt mithin keinen Vergleich zu mit dem *Succinea oblonga* führenden Löß zwischen den rheinischen Basalten. Hingegen könnte er sehr wohl als oligocäner Süßwasserton gedeutet werden, in welchem Falle kein Altersunterschied zwischen den Ostrauer, bzw. Troppauer Basalten und jenen bei Freudental gesucht werden müßte. Es würden vielmehr die Basalte des Gesenkes altersgleich mit dem Gros der nordböhmischen Basalte sein.

Sicher ist, daß die Basaltberge der Rumpflandschaft aufsitzen und daß diese von alter, vormiocäner Anlage ist. Dies hat namentlich Hassinger schon betont, wenngleich es schwer fällt, ihm bei der Annahme präjurassischen Alters der Rumpffläche zu folgen. Verdankt doch auch die Boskowitzer Kreide ihre Lage jüngeren Brüchen, wie viel mehr kann dies für den Olomutschaner Jura gelten. Das miocäne Meer hat auf dieser Rumpflandschaft die von Hassinger

---

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1893, pag. 33.
[2]) Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss., Bd. 106 und 108.
[3]) Verhandl. d. naturforsch. Vereines Brünn 1902, pag. 15.

genauer studierten Strandterrassen herausmodelliert. Die Landschaft selbst ist alttertiären bzw. voroligocänen Alters. Anscheinend liegt auch die Abscherungsdecke des subbeskidischen Tertiärs dieser alttertiären Rumpffläche auf. Die Tiefbohrung Chorin erreichte den sudetischen Untergrund in jener Tiefe, die nach dem Böschungswinkel desselben bei Mähr.-Weißkirchen zu berechnen war. Vom Südfuße des Gesenkes gegen Süd versinkt der sudetische Untergrund südwärts immer weiter. Ein lebhaftes Relief weist dagegen das Ostrau-Karwiner Kohlenrevier auf. Wohl nehmen namentlich im Karwiner Reviere postmiocäne Brüche dort an den Oberflächenformen des Karbon teil, wie von mir schon vor Jahren betont wurde. Im Ostrauer Reviere aber überwiegen Erosionsformen. Die gleiche Erscheinung setzt sich gegen Süden fort. Man vergleiche mein Profil längs des Ostrawitza-Tales in den Coal Resources of the World. Weiter im Osten herrschen wieder ruhigere Formen, soweit man das überhaupt nach einer Anzahl von Bohrlöchern beurteilen kann. Oestlich der Olsa liegt die Karbonoberfläche ziemlich gleichmäßig bei 800—1000 *m* Tiefe. Das Ostrauer Revier und der sich gegen Süd anschließende, stark zertalte Landstrich liegt im Niveaubruch zwischen der mäßig geneigten Gesenkeoberfläche und der ostschlesischen Wanne. Hassinger[1]) hat, noch ohne die Ergebnisse der Bohrungen zu kennen, auf Grund der Verteilung der Oberflächenformen, bereits ein Einsinken des Vorlandes der Rumpflandschaft angenommen. Er denkt dabei nicht so sehr an ein Abbrechen wie an ein Hinabbiegen der Gesenkescholle.

Unter dem marinen Miocän des Karpathenvorlandes und unter den mannigfachen Kreide- und Tertiärschichten der Karpathen selbst wurden bisher niemals Gesteine erbohrt, die man zu den knollensteinführenden oligocänen Süßwasserschichten rechnen könnte. Wohl trifft man an der Basis des Karpathentertiärs Schotter und Konglomerate mit vielen und vollkommen gerundeten Quarzen und Kieseln. Sie aber als aufgearbeitete Oligocänschotter deuten zu wollen, wäre doch hergeholt. Knollensteine waren nie anzutreffen. Oligocäne Süßwasserschichten fehlen, wenn man sich auf neuere Autoren verlassen darf, auch der Oberschlesischen Platte und sonach wären die Schotter und Sande von Teschitz und Daskabat die am weitesten gegen Ost vorspringenden Denudationsreste der im rheinischen Siebengebirge beginnenden, über den Westerwald reichenden, im Gebiete von Halle und dem nördlichen Sachsen und Böhmen verbreiteten Oligocänfazies. Wohl erwähnt Römer Knollensteine aus oberschlesischem Oligocän. Die Schichten gehen heute teils unter dem Namen der subsudetischen Braunkohlenformation, teils bilden sie die Basis der obermiocänen Braunkohle an der Grenze gegen Posen. Die subsudetischen Braunkohlenschichten sind als Aequivalent der Grunder Schichten zu betrachten. Friedensburg, der diese Ablagerungen am Fuße der Sudeten neuerlich studiert hat, vermochte darin den Quarzit auf primärer Lagerstätte nicht nachzuweisen.

Weit im Osten scheinen ähnliche Gesteine nochmals bei Lemberg und Brody aufzutreten, wie Camerlander unter Heranziehung dies-

[1]) L. c. pag. 54 und 55.

bezüglicher Publikationen H. Wolfs, Tietzes und Uhligs erwähnt. Hier waren die Knollensteine ursprünglich als Erratika gedeutet worden. Erst später erkannte man in ihnen Denudationsreste tertiärer Schichten. Für eine genauere Horizontierung belanglose Fossilfunde Uhligs erweisen hier marinen Ursprung der verkieselten Sande. Brackwasserfauna erwähnt auch Plank aus gleichartigen Gesteinen des Münzenberger Tertiärs in Hessen. Primäre Lager dieser Quarzite sind in Ostgalizien noch nicht gefunden worden. In ihrer Verbreitung schließen sich dort die Knollensteine den braunkohlenführenden Grunder Schichten an. Sie könnten aber auch dem von Rogala[1]) erkannten, aus „quarzitischem Sandstein" bestehenden Oligocän angehören, das wahrscheinlichste jedoch ist, daß sie die letzten Ueberreste solcher sarmatischer Schichten sind, wie sie in Polen, namentlich bei Chelm und Krasnostaw kleine, der Kreide auflagernde Erosionslappen bilden. Ueber fossilleeren Sanden bildet dort der quarzitische Sandstein eine etliche Dezimeter starke Decke. Der den sarmatischen Ablagerungen eigentümliche Fossilreichtum unterscheidet diese Quarzite scharf von den früher besprochenen.

W. Petrascheck. Bemerkungen über die Entstehung der tertiären Knollensteine.

Im Anschluß an die vorangehende Studie über das Vorkommen von Knollensteinen im Niederen Gesenke mögen noch einige Bemerkungen über das Auftreten und die Genesis von Süßwasserquarziten gemacht werden. Die nordböhmische Braunkohlenformation ist in ihrer älteren, oligocänen Abteilung reich an solchen Gesteinen. Ihre länderweite Verbreitung hauptsächlich im Oligocän ist bekannt. Chalcedon und Opal treten in diesen Knollensteinen neben Quarz als Bindemittel auf. Es wurde schon oben auf eine Wahrnehmung bezüglich des Auftretens von Chalcedon und Opal einerseits und Quarz anderseits aufmerksam gemacht, die auf einen Zusammenhang mit feinsten Verunreinigungen hindeutet. Bekannt ist auch, daß die erstgenannten Minerale jüngere und weniger metamorphe Schichten ebenso bevorzugen wie der Glaukonit, Aragonit u. a., so daß Breithaupt bereits die Vermutung aussprach, daß der Opal sich im Laufe der Zeit in Quarz umwandle. Damit wäre allerdings leicht erklärt, warum paläozoischen Quarziten das Zement der tertiären Chalcedon- und Opalsandsteine fehlt. Auch der Ganister des englischen Karbons, den man noch am ehesten mit den mitteldeutschen Braunkohlensandsteinen zu vergleichen geneigt sein könnte, hat, soweit ich ihn kenne, rein quarziges Bindemittel.

Betrachtet man die Braunkohlenquarzite, die in der älteren Literatur teilweise auch unter der Bezeichnung Süßwasserquarze gehen, etwas näher, so bemerkt man leicht, daß nicht ganz gleichartige Dinge vorliegen. Seit langem anerkannt ist, daß solche Süßwasserquarzite, wie sie in Ungarn als Limno- oder Hydroquarzite bezeichnet werden, eine ganz selbständige Stellung einnehmen. Sie bevorzugen die Nachbarschaft rhyolithischer Eruptiva und werden als

[1]) „Anzeiger", Akad. Krakau 1910, pag. 512.

Ablagerungen heißer Quellen betrachtet. Massenhaft kommen in denselben Pflanzenreste vor, offenbar zum größten Teil eingewehte Blätter. Vereinzelt wurden auch Reste von Säugern darin gefunden und man darf wohl annehmen, daß es sich um Tiere handelt, die in den Tümpeln heißen Wassers verunglückten. Nie hingegen wurden Süßwasserschnecken in diesen Sedimenten gefunden. Uebrigens besitzt Ungarn am Plattensee auch kleine Quarzitkegel, die als echte Geysirite gedeutet werden[1]). Alle diese Quarzite sind reine Präzipitate, und zwar chemische oder organogene Absätze. U. d. M. erkennt man, daß sie nur aus Chalcedon und Opal und etwas neugebildetem Quarz bestehen. Allochthone Quarz- und Tonsubstanz ist in denselben nicht zu finden. Auch in der Natur erweisen sie sich, wenigstens so weit meine Erfahrungen reichen, als homogene Massen.

Die Braunkohlenquarzite sind eingekieselte Sande oder Sandsteine. Eingekieselt nennt Kalkowsky[2]) jene Sandsteine, in deren Poren Kieselsäure nachträglich eindrang, verkieselt dagegen jene Sandsteine, deren ursprüngliches Bindemittel durch Kieselsäure verdrängt wurde. Daß die Braunkohlenquarzite oft in Gestalt von Blockherden auftreten, ist nicht immer die Folge der Zerstörung einer einst zusammenhängenden Decke, sondern mitunter auch die Folge der von vornherein ungleichen Verteilung des kieseligen Bindemittels. Im Schwarzen Busch bei Komotau kann man sehr deutlich bemerken, daß die Kieselsäure in rundlich schlieriger und wolkenförmiger Verteilung in einen sehr mürben Sandstein eindrang. Wie Plank[3]) aus dem Westerwalde betonte, so hat man auch hier oder bei Hlinei und Skalitz unweit Leitmeritz den Eindruck, daß die Kieselsäure von oben eindrang. Innerhalb der Sande ist aber die Einkieselung nicht an eine bestimmte Schicht, an ein stratigraphisches Niveau gebunden. In Stankowitz bei Leitmeritz ist, wie Hibsch[4]) zutreffend betont, der direkt über den Kreidemergeln liegende Teil der oligocänen Sande verkieselt. Doch gilt dies, wie ich im Gegensatz zu Hibsch betonen muß, auch für das dortige Gebiet nicht als Regel, denn bei Schüttenitz und Skalitz wurde eine der obersten Lagen des Sandes von der Einkieselung ergriffen. Wieder an anderen Orten (Purberg bei Komotau) kann man wahrnehmen, daß die Sande in ihrer Gesamtheit zementiert wurden, bankweise jedoch in verschiedenem Grade. Ueberall aber läßt sich die Feststellung machen, daß die Silifizierung über keine großen Distanzen im Streichen anhält. Die Quarzitbänke haben eine Ausdehnung, die nach meinen Erfahrungen zwischen einigen hundert und 1500 *m* schwankt. Schubel[5]) hat das Phänomen studiert und die Anschauung ausgesprochen, daß die Silifizierung sich hauptsächlich

[1]) Vitalis, Basalte der Balatongegend, pag. 137. — v. Loczy, Geologische Formationen der Balatongegend, pag. 371.

[2]) Die Verkieselung der Gesteine in der nördlichen Kalahari. Sitzungsbericht der Naturforschenden Gesellschaft „Isis". 1901.

[3]) Petrogr. Studien über tertiäre Sandsteine und Quarzite. Dissertation. Giessen 1910.

[4]) Erläuterungen zu Blatt Leitmeritz der geologischen Karte des böhmischen Mittelgebirges.

[5]) Ueber Knollensteine. Zeitschrift für Naturwissenschaft. Halle 1911.

auf die Ränder der Braunkohlenbecken erstrecke. Es ist bezüglich NW-Böhmen schwer zu dieser Aeußerung Stellung zu nehmen. Richtig ist, daß etliche Bohrungen, die im Innern des nordwestböhmischen Braunkohlenbeckens bis auf die Basis des Tertiärs abgestoßen wurden, solche Quarzite nicht zu verzeichnen haben. Da aber die Kohlenbohrungen mit Erreichung des Liegendsandsteines, beziehungsweise -Sandes in der Regel eingestellt werden, ist das diesbezüglich vorliegende Beobachtungsmaterial sehr klein. Es kann überdies wegen des soeben erwähnten Aussetzens der Verkieselung im Streichen nicht als beweisend angesehen werden. Soweit sich dies aus Bohrrapporten beurteilen läßt, wurden quarzitische Sandsteine beim Schlachthause von Oberleutensdorf durchbohrt, einem Orte, der zwar nicht am, aber doch noch nahe am Beckenrande liegt. Am Südostrande des Beckens trifft man Quarzite zwischen Brüx und Obernitz in einer Entfernung von mehr als 10 *km* vom Rande des Oligocäns, beziehungsweise des basaltischen Mittelgebirges. In den äußersten Vorposten des Mittelgebirges, in den Launer Bergen, sind nur lockere Sande ohne Einkieselung anzutreffen. Im Falkenau-Karlsbader Braunkohlenrevier begegnet man aber z. B. beim Bahnhof Chodau mitten im Becken tektonisch emporgebrachte quarzitische Sandsteine, die gegen die Theorie Schubels zu sprechen geeignet sind.

Hinsichtlich der Menge des Kieselsäurebindemittels sind große Verschiedenheiten zu bemerken. Im Sandstein der Salesiushöhe bei Ossegg, im Görkauer Sandstein etc. sind nur 10—15% kieseligen Bindemittels vorhanden. Andere Vorkommnisse haben wesentlich mehr. Es steigt auf 50% im Quarzit von Sedlowitz bei Bilin. Hier liegen in einem reichlich bis überwiegend entwickelten, aus trübem, einschlußreichem Chalcedon bestehenden Bindemittel kleine kantige und runde Quarzsplitter. Es gibt aber auch Lager, die ausschließlich aus Chalcedon ohne alle sandigen Einschlüsse bestehen. Für diese wird man eine andere Entstehung zugeben müssen.

Ueber die Herkunft der Kieselsäure im Bindemittel der silifizierten Sandsteine sind verschiedene Vermutungen geäußert worden. Kalkowsky verwies auf Pflanzenreste schilfartiger Natur und die Reste von Equisetaceen hin, die in solchen Sandsteinen gefunden werden und betonte, daß die lösliche SiO_2 der Asche dieser Pflanzen zur Verkieselung beigetragen haben könne. Gewiß sind die SiO_2-Mengen, die am Aufbau derartiger Pflanzen teilnehmen, keineswegs unbedeutend. Sie können kaum spurlos verschwinden. Ich möchte glauben, daß beispielsweise der hohe Aschengehalt der Burgker und Hänichener Steinkohle im Döhlener Becken auf den Calamitenreichtum der dortigen Kohle zurückzuführen ist. Zur Erklärung des Kieselsäurebindemittels der in Rede stehenden Sandsteine dürften aber derartige Pflanzen allein kaum ausreichend sein. Der Sandstein des kleinen Purberges bei Komotau ist außerordentlich reich gerade an solchen Pflanzenresten. Immerhin müßte die Flora 1—1½ Millionen Tonnen Kieselsäure für das Bindemittel des dortigen Sandsteines geliefert haben. Zieht man, da Gramineen hohen SiO_2-Gehalt in der Asche haben, blühenden Weizen zum Vergleich in Betracht, so würde für jeden Kubikmeter Sandstein ungefähr das fünfzigfache Volumen

an Weizenpflanzen notwendig sein, wenn alle SiO_2 an Asche im Sandsteinzement wieder erscheinen sollte.

Zur Erklärung der Herkunft des Kieselsäurezements der Knollensteine wurde von manchen Autoren auf die Nähe verwitternder vulkanischer Tuffe aufmerksam gemacht. Sie trifft für die Gesteine des Gesenkes ebensowenig zu, wie für viele böhmische Vorkommnisse oder jene des Königreichs und der Provinz Sachsen, der Odermündung, von Posen etc. Zweifelsohne aber ist verwitternder Feldspat von Wichtigkeit, worauf Schubel mit Recht nachdrücklich hinweist. So manches Knollensteinvorkommen schließt sich an die Nähe von Kaolinsanden an. Wenn auch die Obernitzer Quarzite der Kreide aufliegen, so ist doch daran zu denken, daß die oligocänen Sande vom Erzgebirge stammen, wie die Abnahme der Korngröße von der Höhe des Erzgebirges (Pöhlberg) zum entgegengesetzten Rande des Tertiärbeckens beweist. Auf die wichtige Rolle, welche Spatsande in der subsudetischen Braunkohlenformation spielen, hat Berg aufmerksam gemacht. Immerhin wird man mit der Zersetzung des Feldspats die Silifizierungen nicht restlos erklären können, nicht nur deshalb, weil man z. B. bei Oschatz, in Posen, im Gesenke etc. recht weit gehen müßte, um den nötigen Feldspat zu finden, sondern auch deshalb, weil die Silifizierung sonst eine viel allgemeinere Erscheinung sein müßte. Es sind für die lokale Anhäufung der Kieselsäure noch andere Bedingungen zu erfüllen. Zunächst sei aber noch erwähnt, daß kohlensaure Alkalien als SiO_2 lösendes Agens eine Rolle gespielt haben. Dies beweist der regelmäßige Alkaligehalt solcher Quarzite. Die von Plank zuerst beobachtete, tatsächlich weit verbreitete Korrosion der Sandkörner zeigt an, daß die zementierten Sande selbst die SiO_2 geliefert haben.

Die länderweite Verbreitung des Phänomens, die überwiegende Bevorzugung oligocäner Schichten, die strenge Beschränkung auf außeralpine Ablagerungen, das alles spricht dafür, daß klimatische Faktoren von Wichtigkeit sind. Passarge[1]) hat gezeigt, daß in der Kalahari Einkieselung eine große Rolle spielt und daß sie als Begleiterscheinung prätertiären Wüstenklimas aufzufassen ist. Sie erfolgte in verschiedenen Wannen unter dem Einfluß zeitweiliger Durchfeuchtung. Man braucht deshalb für die Bildungsperiode der Braunkohlenquarzite nicht gerade ebenfalls ein Wüstenklima vorauszusetzen. Ein im Vergleich zum Untermiocän trockeneres Klima wird, wie ich anderen Ortes ausführe, durch den „neuholländischen" Charakter der Oligocänflora hinreichend bewiesen. Auch Staff[2]) hat klimatische Faktoren zur Erklärung der oligocänen Knollensteine herangezogen. Teilweise Lösung der Sandkörner in alkalihältigen Wässern, Fällung der SiO_2 unter Einfluß der atmosphärischen CO_2, eventuell auch unter Beteiligung von Humussäuren und Verdunstung, also durchwegs an die Oberfläche gebundene Erscheinungen sind es, welche zur Bildung der Knollensteine führten. Es ist ein relativ niederschlagarmes Klima

[1]) Die Kalahari.

[2]) Die Geomorphologie und Tektonik des Gebietes der Lausitzer Ueberschiebung. Geol. und paläont. Abhandl., Bd. 13, pag. 5.

nötig, weil dieses die Wegführung der SiO_2-Lösungen hindert und die Ausscheidung begünstigt.

Nicht denkbar ist es aber, daß auf solche Art der ganze Quarz des Sandes aufgelöst und als Chalcedon daneben wieder abgelagert wurde. Für die vollkommen quarzfreien oder äußerst quarzarmen Quarzite muß an eine andere Entstehung gedacht werden. Ein solcher Quarzit ist nächst Komotau am Katzenhübel zu finden. Teilweise ist er von zahlreichen feinen, gekrümmten Kanälen durchsetzt, die auf Algen zurückzuführen sein dürften. Ebensolche Fäden findet man im Süßwasserquarz vom Löwenhof bei Falkenau. Altbekannt sind die Süßwassergastropoden, die sich an letztgenanntem Orte häufig im Quarzit vorfinden. Ihre Gehäuse bestehen aus derselben Chalcedonsubstanz wie das Nebengestein. Reichliche feinste tonige Trübung verleiht den Gesteinen graue oder bräunliche Farbe. Auffallend ist auch die Art der Rutsch- und Gleitflächen, die der ganz undeutlich geschichtete Quarzit in dem kleinen Steinbruch am Katzenhübel bei Komotau zeigt. Alles zusammen erweckt den Eindruck, daß hier ein verkieselter Mergelkalk vorliegt. Die Verkieselung müßte auf Thermalwässer zurückzuführen sein. Daß es an Quellen, die zum Absatze von Quarz befähigt waren, im Gebiete der böhmischen Thermalspalte nicht fehlte, beweist der Falkenauer Quarzgang. Er durchsetzt so wie die bekannten Quarzgänge des Egerlandes und Böhmerwaldes das Grundgebirge und ist älter als das Tertiär. Seine verschiedenen Quarz- und Achatgenerationen beweisen aber deutlich, daß er keine einheitliche Bildung ist. Entlang dem Gange ist aber das Tertiär verworfen und machen sich am Sandstein sowohl wie am Josefiflöz Verkieselungen bemerkbar, die noch weiter beweisen, daß hier heiße Quellen längere Zeit aktiv waren.

Es wird schwer sein zu beweisen, ob und in welchem Grade solche Quellen auch eine Verkieselung der Sandsteine an der Basis des nordwestböhmischen Braunkohlenbeckens bewirkt haben, denn so wie an der Basis der Kreide können sich auch im Oligocän-Sandstein Thermalwässer von den Spalten aus diffus verbreitet haben.

Alle die Knollensteine, von denen bisher die Rede war, sind kontinentale Bildungen. Sie liegen im Süßwasser-Oligocän. Plank gelang es aber auch brackische Fauna in solchen Knollensteinen aufzufinden. In der Tat scheint die Fazies kein Hindernis für die Silifizierung zu sein, da auch der Lindenberger Sandstein bei Budapest gelegentlich, wenn auch in geringem Ausmaß, Verkieselungen zeigt. Auffällig sind die in der vorangehenden Mitteilung erwähnten Knollensteine Ostgaliziens und die Chalcedonsandsteine im Sarmatikum Polens. Die Art ihres Auftretens weist auf Einkieselung als Oberflächenwirkung hin. In ihrer Mikrostruktur stimmen diese Chalcedonsandsteine ganz mit den oligocänen Knollensteinen überein. Dies führt zur Vermutung, daß das kontinentale Klima in postsarmatischer Zeit hier gelegentlich gleiche Einflüsse zur Geltung kommen ließ, wie sie vorher erörtert wurden.

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N°. 17 u. 18. 1917.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Schlußnummer.

Inhalt: Mitteilung der Schriftleitung. — Literaturverzeichnis für 1916. — Bibliotheksberichte: „Einzelwerke und Separatabdrücke" für das zweite Halbjahr 1917. — „Periodische Schriften" für 1917. — Inhaltsverzeichnis.

Mitteilung der Schriftleitung.

Von Beginn des Jahres 1918 an erscheinen die „Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt" nicht mehr wie bisher in 18, sondern in zwölf Nummern, jeden Monat eine Nummer.

Verzeichnis

der im Jahre **1916** erschienenen Arbeiten geologischen, mineralogischen, paläontologischen, montanistischen und hydrologischen Inhaltes, welche auf das Gebiet von Österreich-Ungarn Bezug nehmen; nebst Nachträgen zur Literatur des Jahres 1915.

Zusammengestellt von Dr. Wilhelm Hammer.

I. Geologie.

Ampferer, O. Ueber die Trennung von Engadiner- und Tauernfenster nach Zeit und Art der Entstehung. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 191—195.

Ampferer, O. Ueber Kantengeschiebe unter den exotischen Geröllen der Gosauschichten. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 66. Bd. Wien 1916. S. 137—139 mit 1 Taf.

Ampferer, O. Vorläufiger Bericht über neue Untersuchungen der exotischen Gerölle und der Tektonik in den niederösterreichischen Gosauablagerungen. Sitz.-Ber. d. Kais. Akad. d. Wissensch. in Wien. Mathem.-naturw. Kl. I. Abt. 125. Bd. 3.—4. Heft. Wien 1916.

Ballenegger, R. Ueber den Boden der Waldungen d. Hegyes-Drócsagebirges. Földtani Közlöny. 46. Bd. Budapest 1916. S. 170—176.

Bene, G. v. Zur Tektonik des Steinkohlenterrains von Resiczabánya und Anina. Földtani Közlöny. 46. Bd. Budapest 1916. S. 57—70.

Brückner, E. Lagerungsverhältnisse und Alter der Höttinger Breccie bei Innsbruck. Zeitschr. f. Gletscherkunde. 10. Bd. Leipzig 1916. S. 46—50.

Dedina, V. [Beitrag zur Kenntnis der morphologischen Entwicklung der böhmischen Kreidetafel. II. Teil.] Tschechisch. Rozpravy ceske Ak. C. F. J. Mathem.-naturw. Abt. 35. Bd. Heft 18. Prag 1916. 61 S. mit 1 Karte.

Dreger, J. Die jungtertiären Ablagerungen der Umgebung von Leibnitz und Wildon in Mittelsteiermark. (Kurzer Vortragsbericht.) Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 46—47.

Ferenczi, St. Die geologischen Verhältnisse des Inovec-Gebirges östlich von Pöstyén. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. für 1915. I. Teil. S. 142—174.

Götel, W. [Zur Lösung der Chokdolomitfrage in der Tatra.] Polnisch mit deutschem Auszug. Kosmos. 40. Bd. Lemberg 1915. S. 276—280.

Götel, W. Das Rhät und der unterste Lias der subtatrischen Zone in der Tatra. Mitteil. der geol. Gesellsch. in Wien. 9. Bd. Wien 1916. S. 167—194.

Götzinger, G. Zusammenstellung von Bodenbewegungen in den Jahren 1914 und 1915. Mitteil. der k. k. geogr. Gesellsch. in Wien 1916. S. 57—60.

Götzinger, G. Geologische Beobachtungen im Miocän des nordöstlichen Leithagebirges. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 197—206.

Halavats, G. u. Schreter, Z. Die Umgebung von Fehértemplon, Szaszkabanya und Omoldova. Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Ungarn. Budapest 1916. 62 S.

Heritsch, F. Das Judenburger Erdbeben vom 1. Mai 1916. (Kurzer Bericht.) Anzeiger d. Kais. Akad. d. Wissensch. in Wien. Mathem.-naturw. Kl. 53. Jahrg. Wien 1916. S. 226.

Heritsch, F. Beiträge zur geologischen Kenntnis der Steiermark. VIII. Beobachtungen im Tertiär von Passail. Mitteil. d. naturw. Vereines für Steiermark. 52. Bd. 1915. Graz 1916. S. 383—385.

Jekelius, E. Daten über den geologischen Bau des Bucsecs und Csukás. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. für 1915. I. Teil. S. 286—302.

Kadić, O. Die geologischen Verhältnisse des Gebietes von Čabar, Pregid und Tršće. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. für 1915. I. Teil. S. 80—85.

Kadić, O. Ergebnisse der Erforschung der Szeletahöhle. Mitteil. aus dem Jahrb. d. kg. ung. geol. R.-A. 23. Bd. Heft 4. Budapest 1916 mit 8 Taf.

Kerner, Fr. v. Die gipsführenden Schichten des oberen Cetinatales. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1916. S. 321—327.

Klouček, C. [Ueber die Schichten $D_1\gamma$, ihre Trilobiten und Fundorte.] Tschechisch. Rozpravy české Ak. C. Fr. J. Mathem.-naturw. Abt. 35. Bd. Heft 39. Prag 1916. 20 S. mit 1 Taf.

Koch, F. Bericht über die Detailaufnahme des Kartenblattes Karlobag-Jablanac. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. für 1915. I. Teil. S. 94—112.

Kormos, Th. u. Lambrecht, K. Die Felsnische am Remekehegy und ihre postglaziale Fauna. Mitteil. aus dem Jahrb. d. kg. ung. geol. R.-A. 22. Bd. Budapest 1916. S. 371—403 mit 2 Taf.

Kossmat, F. Ueber die Tektonik des Gneisgebietes im westlichen Erzgebirge. Zentralblatt f. Min., Geol. . . . Stuttgart 1916. S. 135—144 u. 158—165.

Kulcsár, K. Geologische Beobachtungen in den Nordwestkarpathen. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. für 1915. I. Teil. S. 185—214.

Lóczy, L. v. Die geologischen Formationen der Balatongegend und ihre regionale Tektonik. „Resultate der wissensch. Erforschung des Balatonsees. 1. Bd. I. Teil. 1. Sektion. Budapest 1916. 716 S. mit 15 Taf.

Lóczy, L. v. jun. Geologische Beobachtungen in den Nordwestkarpathen im Sommer 1915. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. für 1915. I. Teil. S. 130—142.

Majcen, J. Bulletin de travaux de la classe des sciences mathem. et naturelles pour les annés 1867—1914. (Auszüge in deutscher oder französischer Sprache der in den kroatischen Druckschriften der Agramer Akademie der Wissenschaften und Künste 1867 bis 1914 erschienenen Arbeiten, darunter auch die geologischen, paläontologischen und mineralogischen.) Agram 1916.

Mylius, H. Ueber Analogieerscheinungen im geologischen Bau ostalpiner Gebirgsstöcke, insbesondere beim Wendelstein und Wetterstein. Jahresber. u. Mitteil. d. Oberrhein. geol. Vereines 1915/16. N. F. 5. Bd. S. 113—124 mit 1 Taf.

Mylius, H. Ein Beitrag zum geologischen Bau des Wettersteingebirges. Neues Jahrb. f. Min., Geol. . . . Stuttgart 1916. S. 10—40 mit 2 Taf.

Nowak, E. Zur Auffassung der Tektonik des Altpaläozoikums in Mittelböhmen. Zentralbl. f. Min., Geol. . . . Stuttgart 1916. S. 71.

Nowak, J. [Die tektonischen Typen der karpathischen Naphthaterrains in Jwonicz, Klimkówka und Rymanow.] Polnisch. Czasopismo gormiczo-hutnicze. Krakau 1916. 2. Heft.

Nowak, J. Geologische Karte des vordiluvialen Untergrundes von Polen und der angrenzenden Länder. Mitteil. d geol. Gesellsch. in Wien. 9. Bd. Wien 1916. S. 63—74 mit 1 Karte (1:6,000.000).

Nowak, J. Zur Bedeutung von Scaphites für die Gliederung der Oberkreide. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 55—67.

Nowak, J. u. **Pawlowski, St.** Tektonische und topographische Gliederung der Ostkarpathen. Mitteil. d. k. k. Geogr. Gesellsch. in Wien. Jahrg. 1916. S. 261—265.

Oppenheimer, J. *Parahoplites Bigoureti Leunes* und *Lytoceras sutile Oppel* aus den Blockanhäufungen von Stražowitz bei Gaya. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 259—262.

Oppenheimer, J. Das Alter des nummulitenführenden Konglomerats bei Wygoda in Ostgalizien. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 313—316.

Oppenheimer, J. Ueber *Helix (Obba) cfr. hyperbolica Sandberger* und den Süßwasserkalk von Kolosoruk in Böhmen. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 316—317.

Palliardi, A. Der Kammerbühl, ein Vulkan bei Franzensbad. 3., vermehrte Auflage. Franzensbad 1915. Götz. 114 S.

Petrascheck, W. Die miocäne Schichtfolge am Fuße der Ostalpen. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1915. Wien 1916. S. 310—320.

Popescu-Voitesti, J. Nouvelles données sur la presence de Tortonien fossilifère dans la zone du flysch des subcarpathes meridional avec quelques considérations sur l'age de la formation salifère en general. Anuarul Inst. geol. Romaniei. 6. Bd. 1912. Bukarest 1915. S. 364—396 mit 2 Taf. und 1 Karte (1:50.000).

Posewitz, Th. Die Umgebung von Berezna und Szinevér. Erläuter. z. geol. Spezialkarte d. Länder d. ung. Krone. Budapest 1916. 16 S.

Rogala, W. [Neue Fossilienfunde in den Karpathen.] Polnisch mit deutschem Auszug. Kosmos. 39. Bd. Heft 4—6. Lemberg 1915. S. 474—475.

Rogala, W. [*Actinocamax plenus Blv.* im Cenoman Podoliens.] Polnisch. Mitteil. des Dieduszyckischen Museums. Lemberg 1916.

Roth v. Telegd, K. Beiträge zur Kenntnis der geologischen Verhältnisse der Umgebung von Illava und Bad Bellus. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. für 1915. I. Teil. S. 175—184.

Rothpletz, A. Der Kontakt zwischen dem Flysch und der Molasse im Allgäu. Jahresber. u. Mitteil. d. Oberrhein. geol. Vereines. N. F. 5. Bd. 1916. Heft 2. S. 145—154.

Rzehak, A. Geologische Ergebnisse einiger in Mähren ausgeführter Brunnenbohrungen. 4. Folge. Verhandl. d. naturf. Vereines in Brünn. 54. Bd. Brünn 1915. 43 S.

Sander, Br. Zur Geologie der Zentralalpen. I. Alpinodinarische Grenze in Tirol. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 206—215.

Sander, Br. Zur Geologie der Zentralalpen. II. Ostalpin und Lepontin. III. Stand der Deckentheorie in den Zentralalpen. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 223—231.

Schaffer, F. X. Ueber subaquatische Rutschungen (u. a. Tegelgrube bei Vöslau). Zentralbl. f. Min., Geol. . . . Stuttgart 1916. S. 22—24.

Schreter, Z. Aufschluß auf dem Hungaria-Körut in Budapest; Brunnenbohrung in Törökör. Földtani Közlöny. 46. Bd. Budapest 1916. S. 177—178.

Schubert, R. Wiener Spaziergänge. Die k. k. geologische Reichsanstalt. Wochenschrift „Urania". Jahrg. VIII, Nr. 50 v. 11. Dez. 1915. Wien 1915. S. 583—587.

Smetana, V. [Ein Beitrag zur Kenntnis der tertiären Formation der Gegend von Rakonitz.] Tschechisch. Sitz.-Ber. d. Kg. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Mathem.-naturw. Kl. Jahrg. 1915. VI. Prag 1915. 13 S. mit 1 Karte.

Spengler, E. Die Plassengruppe im Salzkammergut. (Kurzer Vortragsbericht.) Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 73—74.

Spitz, A. Tektonische Phasen in den Kalkalpen der unteren Enns. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1916. Wien 1916. S. 37—41.

Stadler, J. Der Löß und sein Vorkommen um Passau. Bericht d. naturw. Vereines in Passau für die Jahre 1912—1916. Passau 1916.

Thuma, Fr. Ueber *Helix (Obba) cfr. hyperbolica Sandberger* und den Süßwasserkalk von Kolosoruk in Böhmen. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 81—84.

Thuma, Fr. Ueber einige neue Fundstellen oberturoner Fossilien im böhmischen Mittelgebirge. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 281—288.

Tietze, E. Jahresbericht der k. k. geologischen Reichsanstalt für das Jahr 1915. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1916. S. 1—34.

Toborffy, G. v. Ueber das sich kreuzende doppelte Wellensystem. (Bezieht sich auf Tektonik der Kleinen Karpathen.) Földtani Közlöny. 46. Bd. Budapest 1916. S. 178—182.

Toborffy, G. v. Vorläufiger Bericht über ergänzende geologische Aufnahmen im südlichen Teil der Kleinen Karpathen. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. für 1915. I. Teil. S. 113—129.

Tokarski, J. [Ueber den Löß im Bezirk Sokal und Podoliens.] Polnisch. Mitteil. d. Dieduszyckischen Museums. Lemberg 1916 und Kosmos 40. Bd. Lemberg 1915. S. 56—62. (Polnisch mit französischem Auszug.)

Tornquist, A. Die Deckentektonik der Murauer und der Metnitzer Alpen. Neues Jahrb. f. Min., Geol. . . . 41. Beilage-Bd. Stuttgart 1916. S. 93—148 mit 2 Tafeln.

Tornquist, A. Die „Buchensteiner Schichten". Zentralbl. f. Min., Geol. . . . Stuttgart 1916. S. 130—135.

Trauth, F. Die geologischen Verhältnisse an der Südseite der Salzburger Kalkalpen. Mitteil. d. geol. Gesellsch. in Wien. 9. Bd. Wien 1916. S. 77—86 mit 1 Tafel.

Trauth, F. Vorläufige Mitteilung über den geologischen Bau der Südseite der Salzburger Kalkalpen. Anzeiger der Kais. Akad. d. Wissensch. Mathem.-naturw. Kl. 1916. Nr. 5. Wien 1916. 4 S.

Toula, F. Die Lehrkanzel der Mineralogie und Geologie und ihre Sammlungen. Aus: Die k. k. technische Hochschule in Wien 1815—1915. 8. Die Lehrkanzeln der naturgeschichtlichen Disziplinen. A. Wien 1915. S. 426—439.

Toula, F. Franz Toulas wissenschaftliche Arbeiten bis zum vollendeten siebzigsten Lebensjahre. Freunden und Kollegen zur Erinnerung. Wien, typ. Brüder Hollinek, 1916. 33 S.

Vigh, G. Beiträge zur Geologie der Umgebung von Németprona. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. für 1915. I. Teil. S. 215—249.

Vitális, St. Beiträge zur Geologie von Zolyomkecskes-Kisbanya und Szklenófürdő. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. für 1915. I. Teil. S. 250—267.

Vogl, V. Die Tithonbildungen im kroatischen Adriagebiet und ihre Fauna. Mitteil. a. d. Jahrb. d kg. ung. geol. R.-A. 23. Bd. Heft 5. Budapest 1916 mit 1 Taf.

Vogl, V. Geologische Notizen aus dem nördlichen Teil des Komitates Modrus-Fiume. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. für 1915. I. Teil. S. 86—93.

Wachner, H. Bericht über die im Sommer 1915 im Persányer Gebirge ausgeführten geologischen Aufnahmen. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. für 1915. I. Teil. S. 268—285.

Wähner, Fr. Zur Beurteilung des Baues des mittelböhmischen Faltengebirges. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 66. Bd. Wien 1916. S. 1—72 mit 8 Taf.

Wähner, Fr. Ueber die Natur der Längsbrüche im mittelböhmischen Faltengebirge. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 96—97.

Winkler, A. Erwiderung an F. X. Schaffer (betreffend Tertiär und Tektonik am Ostrand der Alpen). Mitteil. d. geol. Gesellsch. in Wien. 9. Bd. Wien 1916. S. 87—91.

Woldřich, J. [Geologische Studien aus dem Talgebiete des Lodenitzerbaches zwischen Unhošt und Nenačovic.] Tschechisch. Rozpravy d. böhm. Akad. 25. Bd. Prag 1916. Nr. 37. 36 S. mit 2 Taf.

Zahálka, Č. [Nordböhmische Kreide aus dem Erzgebirge bis zum Jeschkenberg.] Tschechisch. Raudnitz, Kašky 1916 98 S. mit 6 Taf.

Zahálka, Č. [Kreideformation im böhmischen Mittelgebirge.] Tschechisch. Raudnitz, Sobělavsky 1915. 7 S. mit 17 Taf.

Zuber, R. [Grundriß des geologischen Baues der nordöstlichen Flyschkarpathen.] Polnisch. Abhandl. u. Mitteil. a. d. gräfl. Dzieduszyckischen Museum. 1. Bd. Lemberg 1915. S. 191—210 mit 2 Taf.

Zuber, R. Inoceramen und Nummuliten im karpathischen Flysch bei Wygoda. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 67—72.

Zuber, St. [Süßwasserablagerungen der Umgebung von Lemberg.] Polnisch mit französischem Resumé. Kosmos. 39. Bd. Heft 7—12. Lemberg 1915. S. 605—614.

II. Geomorphologie.

Gunz, K. Der innere Walgau und seine Nebentäler. Eine geomorphologische Skizze. Programm des Staatsgymnasiums in Feldkirch 1915. 14 S.

Kaulfersch, M. Eine Exkursion in das östliche Vorland des Oberpfälzer Waldes. Lotos. 64. Bd. Prag 1916. S. 65—80.

Kossmat, F. Entwicklungsgeschichte der adriatischen Wasserscheide im Isonzogebiet. Sitzungsber. d. kg. sächsischen Gesellsch. d. Wissensch. Leipzig 1916.

Pawlowski, St. [Geomorphologische Beobachtungen auf der Insel Veglia.] Polnisch. Kosmos. 39. Bd. Lemberg 1915. S. 681—683.

Pawlowski, St. [Ueber die Morphologie der pienninischen Klippen.] Polnisch mit französischem Auszug. Kosmos. 40. Bd. Lemberg 1915. S. 111—140.

Sokol, R. Morphologie des Böhmerwaldes. Petermanns Mitteilungen. 62. Jahrg. Gotha 1916. S. 445—449.

Sokol, R. [Beiträge zur Morphologie des westlichen Böhmens.] Tschechisch. Vestnik d. böhm. geograph. Gesellsch. 1916.

Sokol, R. [Das böhmisch-bayrische Grenzgebirge.] Tschechisch. Zeitschr. des böhm. Landesmuseums in Prag 1916.

III. Mineralogie und Petrographie.

Becke, F. Vorlage von Gesteinen und Mineralien aus der Umgebung von Marienbad. Mitteil. d. Wiener Mineralog. Gesellsch. Wien 1916. Nr. 79. S. 40—44.

Becke, F. Granodioritgneis im Waldviertel. Tschermaks Min. u. petrogr. Mitteil. Wien. 34. Bd. S. 70.

Berwerth, F. Ueber Topasgesteine von Joachimstal und Mariaschein im böhmischen Erzgebirge. Mitteil. d. Wiener Mineralog. Gesellsch. Wien 1916. Nr. 79. S. 44—45.

Berwerth, F. Gediegen Tellur von Ruda im siebenbürgischen Erzgebirge. Mitteil. d. Wiener Mineralog. Gesellsch. Wien 1916. Nr. 79. S. 54—55.

Cathrein, A. Neue Mikrodiagnose an einem Jadeitmeisel von Bondone. Zeitschr. d. Ferdinandeums. 59. Bd. Innsbruck 1915. S. 239—254 mit 1 Taf.

Dittler, E. Mennige aus Biberwier in Tirol. Zentralbl. f. Min., Geol. . . . Jahrg. 1916. Stuttgart 1916. S. 521.

Donath, E. Die Graphite aus den Kaisersberger Graphitbergbauen der steirischen Montanwerke von F. Mayr-Melnhof in Leoben. Mit Anhang: I. Ueber die Untersuchung und Wertbestimmung des Graphites; von E. Donath und A. Lang; II. Zur Untersuchung des Graphites; von E. Donath und A. Lang. Leoben, typ. Deutsche Vereinsdruckerei, 1915. 44 S.

Gönner, O. Ueber Pelagosit von der Insel Busi und einigen benachbarten Inseln und Scoglien. In „Beiträge zur Naturgeschichte der Scoglien und kleineren Inseln Süddalmatiens" von A. Ginzberger. Denkschr. d. Kais. Akad. d. Wissensch. Mathem.-naturw. Kl. 92. Bd. Wien 1916. S. 289—294.

Großbietsch, O. Dolomit von St. Leogang in Salzburg. Tschermaks Min. u. petrogr. Mitteil. Wien. 34. Bd. S. 68—70.

Hibsch, J. E. Ueber das Pyropenvorkommen im böhmischen Mittelgebirge. Mitteil. d. Wiener Mineralog. Gesellsch. Wien 1916. Nr. 79. S. 49—54.

Jugovics, L. Die am Fuß der östlichen Endigung der Alpen und im kleinen ungarischen Alföld im Komitat Vas auftauchenden Basalte und Basalttuffe. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. für 1915. I. Teil. Budapest. S. 51—79.

Kettner, R. [Beitrag zur Petrographie der Krušnahora-Schichten ($d_1\alpha$) I. Teil.] Tschechisch. Rozpravy česke Ak. C. F. J. Mathem.-naturw. Abt. 35. Bd. Heft 16. Prag 1916. 33 S. mit 1 Taf.

Kettner, R. [Beitrag zur Petrographie der Krušnahora-Schichten. II. Teil.] Tschechisch. Rozpravy česke Ak. cl. F. J. Mathem.-naturw. Abt. 35. Bd. Heft 34. Prag 1916. 32 S. mit 2 Taf.

Kettner, R. [Ueber kambrische Eruptivgesteine im Barrandien und deren Verhältnis zu den Krušnahora-Schichten.] Tschechisch. Rozpravy české Ak. cl. Fr. J. Mathem.-naturw. Abt. 35. Bd. Heft 38. Prag 1916. 49 S. mit 1 Taf.

Kišpatić, M. Eruptivgesteine des Krndija-Gebirges. Glasnik der kroatischen naturwissensch. Gesellsch. 28. Bd. Agram 1916. S. 65—79.

Klvaňa, J. [Ueber den „Palackyt" in Nordostmähren.] Tschechisch. Festschrift d. böhm. Akad. zum 70. Geburtstag Vrbás. Prag 1915. 4 S.

Knetl, J. Genetische und quellentechnische Bemerkungen zu neuen Barytfunden aus Brüx und Loosch. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 317—319.

Leitmeier, H. Ueber das Tonmineral Montmorilinit und das Tonerdephosphat Planerit. Zeitschr. f. Kristallogr. 64. Bd. Leipzig 1916. S. 353—371.

Leitmeier, H. Ueber Pisanit (von Lading bei Wolfsberg in Kärnten). Mitteil. d. Wiener Mineralog. Gesellsch. Wien 1916. Nr. 79. S. 37—40.

Leitmeier, H. Der Meerschaum von Kraubath in Steiermark. Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wissensch. Mathem.-naturw. Kl. I. Abt. 124. Bd. Heft 3—4. Wien 1915. S. 163—180.

Michel, H. Die Gesteine der Scoglien Mellisello und Pomo sowie das südlich von Comisa auf Lissa auftretende Eruptivgestein. In „Beiträge zur Naturgeschichte der Scoglien und kleineren Inseln Süddalmatiens" von A. Ginzberger. Denkschr. d. Kais. Akad. d. Wissensch. in Wien. Mathem.-naturw. Kl. 92. Bd. Wien 1916. S. 281—288.

Pálfy, M. v. Ueber die Propylitisierung der Eruptivgesteine. Földtani Közlöny. 46. Bd. Budapest 1916. S. 133—147.

Rosický, V. [Topas von Schlaggenwald in Böhmen.] Tschechisch. Rozpravy české Ak. C. F. J. Mathem.-naturw. Abt. 35. Bd. Heft 7. Prag 1916. 19 S. mit 1 Taf.

Rosický, V. [Petrographische Mitteilungen aus dem mittelböhmischen Granitmassiv. I. Teil. Biotitpyroxensyenit von Tabor und Granodiorit vom Dehetnikberge bei Borotin.] Tschechisch. Abhandl. d. böhm. Akad. d. Wissensch. Prag 1915. Nr. 4. 39 S.

Sigmund, A. Die kristallinen Schiefer und die Kluftminerale der Brucker Hochalpe. Mitteil. d. naturw. Vereines für Steiermark. 53. Bd. Graz 1916. S. 223—244.

Sigmund, A. Neue Mineralfunde aus der Steiermark. 6. Bericht. Mitteil. d. naturw. Vereines für Steiermark. Jahrg. 1915. 52. Bd. Graz 1916. S. 355—382.

Sigmund, A. Neue Mineralfunde in der Steiermark. 7. Bericht. Mitteil. d. naturw. Vereines für Steiermark. 53. Bd. Graz 1916. S. 245—246.

Slavik, Fr. [Ueber Tellurwismut aus den böhmischen Goldgängen.] Tschechisch. Rozpravy české Ak. C. F. J. Mathem.-naturw. Abt. 53. Bd. Heft 53. Prag 1916. 5 S.

Slavik, Fr. [Ueber einige Gesteine von Přibram.] Tschechisch. Rozpravy české Ak. C. F. J. Mathem.-naturw. Abt. 35. Bd. Heft 30. Prag 1916. 21 S.

Slavik, Fr. [Ueber Spilite im Přibramer Algonkium.] Tschechisch. Festschrift d. böhm. Akad. zum 70. Geburtstag Vrbas. Prag 1915. 40 S. mit 2 Taf.

Stegl, K. Ueber Basalt und über das Ságer Basaltwerk. Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Archit.-Vereines. Wien 1916. S. 529—536.

Szentpetery, S. v. Der Melaphyr und seine Rolle im siebenbürgischen Erzgebirge. Földtani Közlöny. 46. Bd. Budapest 1916. S. 148—169.

Tokarski, J. [Chemische Analyse kristallinischer Gesteine der Tatra und von Wolhynien in Becke'scher Projektion.] Polnisch mit deutschem Auszug. Kosmos. 40. Bd. Lemberg 1915. S. 510—536.

Wurm, Fr. Beiträge zur Kenntnis der Eruptivgesteine der B.-Leipaer Umgebung. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 239—255.

Wurm, Fr. Beiträge zur Kenntnis der Eruptivgesteine der B.-Leipaer Umgebung. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 305—313.

Zsivny, V. Analyse chimique de la Pickeringite d'Opálbánya. Annales hist.-naturales Musei nationalis hungarici. 14. Bd. Budapest 1916. S. 454—456.

Želisko, J. V. Geologisch-mineralogische Notizen aus Südböhmen I. Teil. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 262—274.

IV. Paläontologie.

Diener, K. Die marinen Reiche der Triasperiode. Denkschr. d. Kais. Akad. d. Wissensch. in Wien. Mathem.-naturw. Kl. 92. Bd. Wien 1916. S. 405—549 mit 1 Weltkarte.

Diener, K. Die Fauna der Hallstätter Kalke des Siriuskogel bei Ischl. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 275—280.

Engelhardt, H. Zur Kenntnis der Tertiärflora Bosniens. Wissensch. Mitteil. aus Bosnien und Herzegowina. 13. Bd. Sarajevo 1916. S. 177—184 mit 1 Taf.

Fejérváry, Baron G. J. v. Beiträge zur Kenntnis von *Rana Méhelyi By.* Mitteil. aus dem Jahrb. d. kg. ung. geol. R.-A. 23. Bd. 3. Heft. Budapest 1916. S. 133—155 mit 2 Taf.

Heritsch, F. Korallen aus dem Kalk des Triebenstein-Sunk bei Hohentauern (Grauwackenzone des Paltentales in Obersteiermark). Mitteil. d. geol. Gesellsch. in Wien. 9. Bd. Wien 1916. S. 151—158.

Jekelius, E. Die mesozoischen Faunen der Berge von Brassó. Mitteil. aus dem Jahrb. d. kg. ung. geol. R.-A. 23. Bd. Heft 2 mit 6 Taf. Budapest 1916.

Kerner, Fr. v. Alt- und jungtertiäre Pflanzenreste aus dem obersten Cetinatale. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1916. S. 180—191.

Kittl, E. u. Spengler, E. Halorellenkalke vom Vorderen Gosausee. Annalen des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums. 30. Bd. Wien 1916. S. 51—54 mit 1 Taf.

Klimt, A. Skelettfund eines diluvialen Pferdes in Kosten. Aussiger Tagblatt vom 18. Juli 1916. 1 S.

Krasser, F. Studien über die fertile Region der Cycadophyten aus den Lunzer Schichten: Mikrosporophylle und männliche Zapfen. (Kurze Mitteilung der Ergebnisse.) Anzeiger d. Kais. Akad. d. Wissensch. in Wien. Mathem.-naturw. Kl. 53. Jahrg. Wien 1916. S. 335—337.

Kraus, R. Die Cephalopodenfauna des Muschelkalks der Volujak-Alpe bei Gacko in der Herzegowina. Wissensch. Mitteil. aus Bosnien u. der Herzegowina. 13. Bd. Sarajevo 1916. S. 238—339 mit 3 Taf.

Kwietniewski, K. [Die diluvialen Ausgrabungen von Starunia in Galizien.] Polnisch mit italienischem Auszug. Kosmos. 40. Bd. Lemberg 1915. S. 46—55.

Lamhrecht, K. Die Gattung *Plotus* im ungarischen Neogen. Mitteil. aus dem Jahrb. d. kg. ung. geol. R.-A. 24. Bd. 1. Heft. Budapest 1916. 24 S.

Perner, J. [Ueber neue Phyllocariden der Bande F-f_1.] Tschechisch. Rozpravy česke Ak. C. F. J. Mathem.-naturw. Abt. 35. Bd. Heft 40. Prag 1916. 8 S. mit 1 Taf.

Perner, J. [Ueber die Fauna der silurischen Banden e_1 und e_2 und die Grenze zwischen beiden.] Tschechisch. Festschrift d. II. Kl. d. böhm. Akad. zum 70. Geburtstag Vrbas, Prag 1916.

Pokorny, J. u. Maška, K. [Diluviale Funde bei Poplzi.] Tschechisch. Památky archaeologické. 27. Bd. S. 121—123. Prag 1915.

Procházka, J. S. [*Stratiotes* (*Carpolithes*) *Websteri* (*Heer*) *Pot.* und andere Pflanzen aus den tertiären Mergeln von Klinec.] Tschechisch. Sitzungsber. d. kg. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Mathem.-naturw. Kl. Jahrg. 1916. Heft IV. 7 S.

Rzehak, A. Beitrag zur Kenntnis der Diluvialflora. Zeitschr. d. mährischen Landesmuseums. 15. Bd. Brünn 1916. S. 7—12.

Schlesinger, G. Meine Antwort in der Planifrons-Frage. I. Die Herkunft des *Elephas antiquus.* Zentralbl. für Min., Geol. ... Jahrg. 1916. Stuttgart, E. Schweizerbart, 1916. S. 32—46 u. 56—70.

Schlesinger, G. Meine Antwort in der Planifrons-Frage: II. Die niederösterreichischen Planifronsmolaren. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 1916. 66. Bd. Wien 1916. S. 93—136.

Smetana, V. [Ueber die marine Fauna der Ostrauer Schichten.] Tschechisch. Rozpravy česke Ak. C. F. J. Mathem.-naturw. Abt. 35. Bd. Heft 1. Prag 1916. 32 S. mit 5 Taf.

Szombathy, K. [Die tertiären Formen der Gattung Potamon und ihre paläarktischen Nachkommen.] Magyarisch mit deutscher Zusammenfassung. Annales hist.-natur. musei nationalis Hungarici. 14. Bd. Budapest 1916. S. 381—421.

Vetters, H. Ueber eine Tabulate Koralle und eine Stromatopore aus den mesozoischen Kalken Dalmatiens, Insel Cazza. Aus: Beiträge zur Naturgeschichte der Scoglien und kleineren Inseln Dalmatiens ... hrsg. von H. Ginzberger. Teil I. Nr. 3. Denkschr. d. Kais. Akad. d. Wissensch. Mathem.-naturw. Kl. 92. Bd. Wien 1915. S. 35—38 mit 1 Taf.

Woldřich, J. [Ueber die ersten Machairodusfunde im Höhlendiluvium von Mähren und Niederösterreich.] Tschechisch. Rozpravy der böhm. Akad. 25. Bd. 1916. Nr. 12. Prag 1916. 8 S. mit 1 Taf.

Želisko, J. V. Beitrag zur Kenntnis der Gervillien der böhmischen Oberkreide. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 66. Bd. Wien 1916. S. 277—280 mit 1 Taf.

Želisko, J. V. [Nachträge zur diluvialen Fauna von Wolin.] Tschechisch. Rozpravy d. böhm. Akad. d. Wissensch. II. Kl. Nr. 10. Prag 1916. 24 S. mit 1 Tabelle.

Želisko, J. V. [Neue untersilurische Fauna von Rožmital.] Tschechisch. Rozpravy d. böhm. Akad. d. Wissensch. Prag 1916. Nr. 21. 4 S. mit 1 Taf.

Želisko, J. V. Einige Bemerkungen zu den neuesten Funden diluvialer Tierreste bei Zechovic in Südböhmen. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 42—46.

V. Hydrologie.

Eichleiter, C. F. u. Hackl, O. Chemische Untersuchung der Schwefelquelle von Luhatschowitz. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 1916. 66. Bd. Wien 1916. S. 73—92.

Eichleiter, C. F. u. Hackl, O. Chemische Analyse der Heiligenstädter Mineralquelle. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 66. Bd. Wien 1916. S. 139—144.

Götzinger, G. Neuere Ergebnisse österreichischer Alpenseeforschung. Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien. 56. Bd. Wien 1916. 19 S.

Huber, U. Das Wasserwerk der königl. Freistadt Hermannstadt. Oesterr. Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst. Jahrg. 1916. Heft 8. Wien 1916. 7 S. mit 4 Taf.

Katzer, F. Bodenbeschaffenheit und Wasserverhältnisse des Polje von Nevesinje in der Herzegowina. Wissensch. Mitteil. aus Bosnien u. Herzegowina. 13. Bd. Wien 1916. S. 433—449 mit 1 Karte.

Kerner, Fr. v. Quellengeologie von Mitteldalmatien. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 66. Bd. Wien 1916. S. 145—276 mit 2 Taf.

Koch, G. A. Herzogsquelle und Drauniederung bei Orahovica in Slawonien. Eine hydrogeologische Erörterung. Zeitschrift für Balneologie, Klimatologie und Kurorte-Hygiene, hrsg. v. Graeffner u. Kaminer. Jahrg. VII. 1914—1915. Nr. 7. Berlin-Wien. Allgemeine medizinische Verlagsanstalt, 1915. S. 179—184.

VI. Nutzbare Minerale.

Canaval, R. Das Vorkommen silberhaltiger Bleierze am Calesberg (Mt. Calisio) bei Trient Zeitschr. für praktische Geologie. 24. Bd. Berlin 1916. S. 18, 29, 85.

Dölter, C. Ueber die Genesis einiger österreichisch-ungarischer Kupferkieslagerstätten. (Almasel und Balanbanya.) Montanistische Rundschau. 8. Jahrg. Wien 1916. S. 29—32 und 64—66.

F. S. Der staatliche Steinkohlenbergbau von Komló (Komitat Baranya) in Ungarn. Nach E. Schmidt bearbeitet von ... „Der Kohleninteressent". 36. Jahrg. Teplitz-Schönau 1916. S. 187—189.

Frieser, A. Erzvorkommen im Kaiserwaldgebirge. Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch 1916. Nr. 2. Wien, Verlag für Fachliteratur, 1916. S. 53—120 mit 2 Taf. (III—IV).

Hammer, W. Ueber Gelbbleierz im Oberinntal. (Kurzer Vortragsbericht) Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 47.

Höfer, H. v. Ueber die tektonischen Bedingungen des Erdölvorkommens in den galizischen Ostkarpathen. Zeitschr. „Petroleum". Berlin. 11. Jahrg. 1915—1916. S. 1231.

Jäger, V. Die Eisenhütte in Flachau und ihr Schurfbereich. I. Teil. Mitteil. d. Gesellsch. für Salzburger Landeskunde. 56. Vereinsjahr. Salzburg 1916. S. 183—227.

Katzer, F. Die fossilen Kohlen Bosniens und der Herzegowina. „Bergbau und Hütte". 2 Jahrg. Wien 1916. S. 240, 263, 337, 356, 375, 393, 410, 426.

Kerner, Fr. v. Ueber einige dalmatinische Asphaltvorkommen. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1916. S. 85—96.

Kerner, Fr. v. Die Lignitvorkommen im oberen Cetinatal. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1915. S. 288—298.

Kerner, Fr. v. Geologie der Bauxitlagerstätten des südlichen Teils der österreichisch-ungarischen Monarchie. Berg- u. Hüttenmännisches Jahrbuch 1916. Wien 1916. S. 39—170.

Kerner, Fr. v. Geologie der dalmatinischen Bauxitlagerstätten. (Kurzer Vortragsauszug.) Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 72—73.

Kerner, Fr. v. Ueber die dalmatinischen Bauxitlager. (Kurzer Vortragsbericht.) Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Archit.-Vereines. 68. Jahrg. Wien 1916. S. 495. Desgleichen in „Bergbau und Hütte". 2. Jahrg. Wien 1916 S. 164.

Kraus, M. Das staatliche Uranpecherz-Bergbaurevier bei St. Joachimstal in Böhmen. „Bergbau u. Hütte". Heft 1—10. Wien, Staatsdruckerei, 1916. 226 S., 22 Tabellen u. 14 Taf.

Kraus, M. Ueber einige alpine Erzlagerstätten. (Serfaus, Radmer a. d. H., Leogang, Kupferplatte, Haibachtal bei Mittersill, Glücksgrat im Stubai, Eggertal bei Stilfes.) „Bergbau und Hütte". 2. Jahrg. Wien 1916. S. 203—210 und 221—226.

Krusch, P. Beitrag zur Kenntnis der Schwefelkies- und Antimonerzlagerstätten der Kleinen Karpathen. Zeitschrift für praktische Geologie. 24. Bd. Berlin 1916. S 1—11.

Krusch, P. Die Wolframit- und Zinnerzlagerstätten bei Schönfeld-Schlaggenwald, ein Beispiel des Erzgehaltes anstehender Gänge und alter Halden im böhmischen Wolframit-Zinnerzgebiet. Zeitschr. für praktische Geologie. 24. Bd. Berlin 1916. S. 147—157.

Moller, M. Ueber einige Magnetkiesvorkommen. (Kurzer Vortragsbericht, Schweidrich und Rosenheim bei Schluckenau u. a.) Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Archit.-Vereines. 68. Jahrg. Wien 1916. S. 226. Desgleichen in „Bergbau und Hütte". 2. Jahrg. Wien 1916. S. 90.

Nowak, J. Ueber die tektonischen Bedingungen des Erdölvorkommens in den polnischen Ostkarpathen. Zeitschr. „Petroleum". 11. Jahrg. Berlin 1915/16. S. 925—927.

Pálfy, M. [Die geologischen Verhältnisse der Goldvorkommen im siebenbürgischen Erzgebirge und in der Umgebung von Nagybánya.] Magyarisch. Matem. es termeszett. Ertesitö d. ung. Akad. d. Wissensch. 34. Bd. Budapest 1916. S. 518—550.

Papp, K. v. Die Eisenerz- und Kohlenvorräte des ungarischen Reiches. Budapest, Verlag d. kg. ung. geol. R.-A., 1916. 950 S. mit 1 Karte.

Pilz, A. Das Zinnobervorkommen von Idria in Krain unter Berücksichtigung neuerer Aufschlüsse. „Glückauf". 51. Jahrg. 1915. Nr. 44, 45 u. 46.

Pois, A. Das Erdgas, seine Erschließung und wirtschaftliche Bedeutung. (Unter besonderer Berücksichtigung des ungarischen Erdgasvorkommens.) „Bergbau u. Hütte". 2. Jahrg. 1916. S. 329, 347, 368, 385, 401.

Przyborsky, M. Der Steinsalzbergbau in Marosujvar (Siebenbürgen). Montanistische Rundschau. 8. Jahrg. Wien 1916. S. 61—64.

Rainer, L. St. Die Kupfererzvorkommen bei Knittelfeld. (Kurzer Vortragsauszug.) „Bergbau und Hütte". 2. Jahrg. Wien 1916. S. 108.

Redlich, K. A. Der steirische Erzberg. Mitteil. d. geol. Gesellsch. in Wien. 9. Bd. Wien 1916. S. 1—62 mit 1 Karte (1:32.000) u. 6 Taf.

Rzehak, A. Erdölbitumina in der Markgrafschaft Mähren Zeitschr. „Petroleum". 12. Jahrg. Berlin 1916. S. 117—128.

Turina, J. Die Braunkohlenablagerungen von Livno — Podkraj und Zupanjac (Bosnien). Montanistische Rundschau. 8. Jahrg. Wien 1916. S. 85, 124, 159. 190, 252, 330, 378, 469, 529.

Waagen, L. Eine Manganeisenerzlagerstätte im Banat. (Kurzer Vortragsbericht.) Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Archit.-Vereines. 68. Jahrg. Wien 1916. S. 165.

Weigner, S. Karte der Bergbaugebiete Polens. (Umfaßt auch die angrenzenden Länder.) Mitteil. d. geol. Gesellsch. in Wien. 9. Bd. Wien 1916. S. 195—198 mit 1 Karte (1:5,000.000).

VII. Nekrologe.

Folgner, Raimund †. Mitteil. d. geol. Gesellsch. in Wien. 9. Bd. Wien, Deuticke, 1916. S. 112—118.

O. Ampferer.

Folgner, Raimund †. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 177—179.

A. Winkler.

Görgey, R. v. Im Kampfe fürs Vaterland gefallen. Nachruf mit Schriftenverzeichnis. Zentralbl. f. Min., Geol.... Jahrg. 1916. Stuttgart 1916. S. 165—168.

H. Leitmeier.

Kříž, M. †. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. Wien 1916. S. 179—180.

J. V. Želízko.

Ludwig, Ernst †. Zum Gedächtnis. Mitteil. d. Wiener mineralog. Gesellsch. 1916. Nr. 77. S. 2—17.

F. Berwerth.

Maška, K. J. †. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1916. S. 35—36.

J. V. Želízko.

Schubert, Richard J. †. Zur Erinnerung an ... Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 65. Bd. 1915. Wien 1916. S. 261—276 mit 1 Bildnistafel.

O. Ampferer.

Sueß, E. Erinnerungen. Leipzig, Hirzel, 1916. IX und 451 S. mit 2 Bildnistafeln.

Zuwachs der Bibliothek

in der Zeit vom 1. Juli bis Ende Dezember 1917.

Einzelwerke und Separatabdrücke.

Zusammengestellt von Dr. A. Matosch.

Berwerth, F. Können die Tektite als Kunstprodukte gedeutet werden? Eine Bejahung. (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie . . . Jahrg. 1917. Nr. 11—12). Stuttgart, E. Schweizerbart, 1917. 8°. 15 S. (240—254). Gesch. d. Autors. (*18115. 8°.*)

Berwerth, F. Gediegen Tellur von Ruda im siebenbürgischen Erzgebirge. (Separat. aus: Tschermaks mineralogische und petrographische Mitteilungen. Bd. XXXIV. Hft. 3—4.) Wien, typ. G. Gistel & Co., 1917. 8°. 2 S. Gesch. d. Autors. (*18116. 8°.*)

Berwerth, F. Über Topasgesteine von Joachimstal und Mariaschein im böhmischen Erzgebirge. (Separat. aus: Tschermaks mineralogische und petrographische Mitteilungen. Bd. XXXIV. Hft. 3—4.) Wien, typ. G. Gistel & Co, 1917. 8°. 2 S. Gesch. d. Autors. (*18117. 8°.*)

Bock, H. Die Entdeckung des Osteinganges in die Dachstein-Mammuthöhle. (Aus: Mitteilungen für Höhlenkunde. Jahrg. VII. Hft. 2. 1914.) Graz, Deutsche Vereins-Druckerei, 1914. 4°. 2 S. (5—6). Gesch. d. Autors. (*3454. 4°.*)

Bock, H. Die Erschließung des Dachstein-Höhlenparkes. (Separat. aus: Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst. Jahrg. XX. Hft. 46.) Wien, typ. R. v. Waldheim, 1914. 4°. 7 S. mit 8 Textfig. Gesch. d. Autors. (*3455. 4°.*)

Bodländer, Emma. Beiträge zur Systematik der seltenen Erden. Dissertation. Berlin, typ. C. Siebert, 1915. 8°. 62 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18118. 8°.* Lab.)

Böggild, O. B. [Handbuch der regionalen Geologie; hrsg. von G. Steinmann & O. Wilckens. Bd. IV. Abtlg. 2 *a*.] Grönland. Heidelberg 1917. 8°. Vide: Handbuch . . . Hft. 21. (*16663. 8°.*)

Böhm, A. v. Bekannte und neue Arten natürlicher Gesteinsglättung (Separat. aus: Mitteilungen der k. k. Geographischen Gesellschaft in Wien 1917. Bd. LX. Hft. 8—9.) Wien, typ. A. Holzhausen, 1917. 8°. 38 S. (335—372) mit 1 Taf. (XIV). Gesch. d. Autors. (*18119. 8°.*)

David, L. Ratgeber im Photographieren. Leicht faßliches Lehrbuch für Amateurphotographen. 105. bis 111. neubearbeitete Auflage. Halle a. S., W. Knapp, 1917. 8°. VII—264 S. mit 106 Textfig. 30 Taf. u. 1 Belichtungstabelle als Beilage. Kauf. (*18103. 8°.*)

Dehn, E. Die Cyanide des Wolframs. Dissertation. Berlin, typ. C. Siebert, 1915. 8°. 47 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18120. 8°.* Lab.)

Diener, C. Einige Bemerkungen über die stratigraphische Stellung der Krimmler Schichten und über den Tauerngraben im Oberpinzgau. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1900. Bd. L. Hft. 3.) Wien, R. Lechner, 1900. 8°. 12 S. (383—394) mit einem Profil im Text. (*18121. 8°.*)

Drewes, F. Beiträge zur Kenntnis der isländischen Barometerdepressionen. Dissertation. Berlin, typ. E. Ebering, 1916. 8°. 54 S. mit 2 Taf. Gesch. d. Universität Berlin. (*18122. 8°.*)

Eisenbahnministerium, K. k. Mitteilungen über die Studien und vorbereitenden Maßnahmen der österr. Staatseisenbahnverwaltung zur Ausnützung der Wasserkräfte und zur Einführung des elektrischen Betriebes

auf Vollbahnen. Wien, Staatsdruckerei, 1917. 4°. 97 S. Gesch. d. Eisenbahnministeriums. (*3456. 4°.*)

Evans, J. W. [Handbuch der regionalen Geologie; hrsg. von G. Steinmann & O. Wilckens. Bd. III. Abtlg. 1.] The British Isles. With an Appendix: The Channel Islands; by J. Parkinson. Heidelberg 1917. 8°. Vide: Handbuch . . . Hft. 20. (*16663. 8°.*)

Frech, F. Die Kohlenvorräte der Welt. [Finanz- und volkswirtschaftliche Zeitfragen; hrsg. v. G. v. Schanz und J. Wolf. 43. Heft.] Stuttgart, F. Enke, 1917. 8°. 182 S. mit 22 Textfig. Kauf. (*18104. 8°.*)

Gall, O. Über Interferenzerscheinungen an übereinanderliegenden aktiven Kristallplatten im polarisierten Licht. Dissertation. Berlin, typ. E. Ebering, 1914. 8°. 43 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18123. 8°.*)

Gedenkschrift zum 150jähr. Jubiläum der kgl. Sächsischen Bergakademie zu Freiberg; im Auftrage des Bergakademischen Senates verfaßt von E. Papperitz. Freiberg i. S. 1916. 4°. Vide: Papperitz, E. (*3460. 4°.*)

Gerwien, Elfriede. Der Lauf der Oberweser im Buntsandsteingewölbe. Dissertation. Halle a. S., typ. C. A. Kämmerer & Co., 1914. 8°. 70 S. mit 6 Taf. u. 1 geolog. Kartenskizze. Gesch. d. Universität Berlin. (*18124. 8°.*)

Goetz, C. Über die Veränderungen des Muschelkalkes und Keupers im Trier-Luxemburger Becken nach Westen am Südrand der Ardennen. Dissertation. Berlin, typ. A. W. Schade, 1914. 8°. 92 S. mit 3 Tabellen. Gesch. d. Universität Berlin. (*18125. 8°.*)

Gottsche, C. Die Sedimentärgeschiebe der Provinz Schleswig-Holstein. Mit einem Anhang, die handschriftlichen Nachträge des verstorbenen Verfassers enthaltend. Yokohama 1883 (Kiel 1915), Lipsius & Tischer. 8°. 73 S. mit 2 Karten. Kauf. (*18126. 8°.*)

Haardt, W. Die vulkanischen Auswürflinge und Basalte am Killer Kopf bei Rockeskill in der Eifel. Petrographischer Teil. Dissertation. Rerlin, typ. A. W. Schade, 1914. 8°. 53 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18127. 8°.*)

Handbuch der regionalen Geologie; hrsg. v. G. Steinmann & O. Wilckens: Hft. 20. [Bd. III. Abtlg. 1] The British Isles. Local editor J. W. Evans. With an Appendix: The Channel Islands; by J. Parkinson. Heidelberg, C. Winter, 1917. 8°. 354 S. mit 73 Textfig. u. 2 Taf. Kauf.

Hft. 21. [Bd. IV. Abtlg. 2*a*.] Grönland; von O. B. Böggild. Heidelberg, C. Winter, 1917. 8°. 38 S. mit 6 Textfig. Kauf. (*16663. 8°.*)

Herrmann, O. Steinbruch-Industrie und Steinbruch-Geologie. Technische Geologie für Geologen, Ingenieure, Steinwerksbesitzer, Betriebsleiter, Techniker, Baubehörden, Materialprüfungsämter, Gewerbeinspektoren, technische Lehranstalten. 2., umgearbeitete Auflage des allgemeinen Teiles aus dem gleichbetitelten Werk des Verfassers. Berlin, Gebr. Borntträger, 1916. 8°. XII—312 S. mit 20 Textfig. u. 10 Taf. Kauf. (*18105. 8°.*)

Hettner, A. Die Vorgänge der Umlagerung an der Erdoberfläche und die morphologische Korrelation. (Separat. aus: Geographische Zeitschrift; hrsg. v. A. Hettner. Bd. XX. Hft. 4.) Leipzig, B. G. Teubner, 1914. 8°. 13 S. (185—197). Gesch. (*18128. 8°.*)

Hinterlechner, K. Über Schieferinjektionen aus dem Gebiet der Spezialkartenblätter Krems und Horn; mit zwei chemischen Analysen von O. Hackl. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1917. Nr. 6—7.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1917. 8°. 18 S. (103—120). Gesch. d. Autors. (*18129. 8°.*)

Höfer, H. v. Heimhalt. Die geothermischen Verhältnisse der Kohlenbecken Österreichs. Wien, Verlag für Fachliteratur, 1917. 8°. VII—179 S. mit 19 Textfig. Gesch. d Verlegers. (*18106. 8°.*)

Höschele, K. Das Magnesiumchlorid als Mineralisator mit einem Beitrag zur Spektrochemie der seltenen Erden. Dissertation. Neustrelitz, typ. H. Behls Nachf., 1915. 8°. 33 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18130. 8°.* Lab.)

Hornig, G. H. Die Oberflächenformen des nördlichen Eulengebirges als Beispiel der Einwirkung der nordischen Vereisung auf das mittelschlesische Gebirge. (Aus: Landeskundliche Forschungen; hrsg. v. d. Geographischen Gesellschaft in München. Hft. 18.) München, J. Lindauer, 1913. 8°. 95 S. (199—293) mit 1 Karte u. 7 Taf. (X—XVI). Kauf. (*18131. 8°.*)

Huber, U. Über die Klüftigkeit des Jeschkengebirges in Böhmen. (Separat. aus: Internationale Zeitschrift für Wasser-Versorgung. Jahrg. III. Hft.

15—16.) Leipzig, typ. O. Brandstetter, 1916. 4°. 7 S. mit 3 Textfig. Gesch. d. Autors. (*3457. 4°.*)

Huber, U. Über das Messen der Quellen. (Separat. aus: Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst. Jahrg. XXIII. Hft. 20—21.) Wien, typ. Waldheim-Eberle, 1917. 4°. 13 S. mit 10 Textfig. Gesch. d. Autors. (*3458. 4°.*)

Katzer, F. Das Bauxitvorkommen von Domanović in der Herzegowina. (Separat. aus: Zeitschrift für praktische Geologie 1917. Hft. 8.) Berlin, J. Springer, 1917. 8°. 6 S. (133—138) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*18132. 8°.*)

Keilhack, K. Lehrbuch der Grundwasser- und Quellenkunde. Zweite, neubearbeitete und vermehrte Auflage. Berlin, Gebr. Borntträger, 1917. 8°. XII—640 S. mit 267 Textfig. u. 1 Taf. Kauf. (*18107. 8°.*)

Kellner, G. Die binären Systeme aus den Bromiden der Alkali- und Erdalkalimetalle. Dissertation. Leipzig, L. Voß, 1917. 8°. 51 S. mit 14 Textfig. und 4 Taf. Gesch. d. Universität Berlin. (*18133. 8°.* Lab.)

Kettner, R. O povltavských vyvřelinách mezi Svatojanskými proudy a ústím Berounky. (Separat. aus: Sborník České společností zeměvědné. XX. 1914.) [Über die Eruptivgesteine im Moldaugebiete zwischen den St. Johann-Stromschnellen und der Berounka-Mündung.] Prag 1914. 8°. 6 S. (196—200). Gesch. d. Autors. (*18134. 8°.*)

Kettner, R. Zpráva v geologických studiích v skolí Dobříše a Nového Knína. (Separat. aus: Sborník České společnosti zeměvědné Roč. XXI. Čís. 3 a 4. 1915.) [Bericht über die geologischen Studien in der Gegend von Dobříš und Neu-Knín.] Prag 1915. 8°. 20 S. (137—156) mit 1 Texfig., 2 Taf. und 1 geolog. Karte i. M. 1:75.000. Gesch. d. Autors. (*18135. 8°.*)

Kettner, R. O slepencích žitecký ch — nejspodnějším horizontu českého kambria. (Separat. aus: Rozpravy České Akademie Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění. Třída II. Roč. XXIV. Čís. 34.) [Über die Žitecer Konglomerate des untersten Horizontes d. böhmischen Kambrium.] Prag, typ. A. Wiesner, 1915. 8°. 62 S. mit 8 Textfig. u. 3 Taf. Gesch. d. Autors. (*18136. 8°.*)

Kettner, R. Z novějších výzkumů o rudních nalezistích v Čechách. (Separat. aus: Časopis Musea král. Českého. 1915.) [Über neuere Erzlagerstätten-Forschungen in Böhmen.] Prag, typ. Prazské Akc. Tiskárny, 1915. 8°. 28 S. Gesch. d. Autors. (*18137. 8°.*)

Kettner, R. O algonkiu a kambriu na Příbramsku. (Separat. aus: Sborník České společností zeměvědné. Roč. XXI. 1915, čís. 3—4.) [Über Algonkien und Kambrium von Příbram.] Prag 1915. 8°. 4 S. Gesch. d. Autors. (*18138. 8°.*)

Kettner, R. O nové srovnávací petrografické sbírce „Barrandienu" v Museu kralovství českého. (Separat. aus: Časopis Musea král. českého 1916.) [Über die neue petrographische Vergleichssammlung im „Barrandien" im Museum des Königreiches Böhmen.] Prag, typ. Pražské Akc. Tiskárny, 1916. 8°. 27 S. Gesch. d. Autors. (*18139. 8°.*)

Kettner, R. O kambrických vyvřelinách v Barrandienu a jejich poměru k vrstvám krušnohorským ($d_1\alpha$). (Separat. aus: Rozpravy České Akademie Cisare Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění. Třída II. Ročn. XXV. Čís. 38.) [Über die kambrischen Eruptivgesteine im Barrandien und deren Verhältnis zu den Krušná-Hora-Schichten ($d_1\alpha$)]. Prag, typ. A. Wiesner, 1916. 8°. 49 S. mit 3 Textfig. und 2 Taf. Gesch. d. Autors. (*18140. 8°.*)

Kettner, R. Příspěvek k petrografii vrstev krušnohorských ($d_1\alpha$). Část I u. II. (Separat. aus: Rozpravy České Akademia Cisare Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění. Třída II. Ročn. XXV. Čís. 16 u. 34.) [Beitrag zur Petrographie der Krušná-Hora-Schichten ($d_1\alpha$). Teil I u. II.] Prag, typ. A. Wiesner, 1916. 8°. 33 S. mit 4 Textfig. u. 1 Taf. 32 S. mit 2 Textfig. u. 2 Taf. Gesch. d Autors. (*18141. 8°.*)

Koch, L. P. Survey of northeast Greenland. (Separat. aus: Meddelelser om Grønland. XLVI.) København, typ. B. Lunos. 1916. 8°. 390 S. (79—468) mit 149 Textfig. und 2 Taf. (VI—VII). Gesch. d. Komité for Danmarks-Ekspeditionen. (*18108. 8°.*)

Krause, E. Beiträge zur Kenntnis der Atomstruktur des Bleies mit einem Anhang über die Atomstruktur des Phosphors, Arsens und Antimons. — Dissertation. Potsdam, typ. R. Müller, 1917. 8°. 68 S. mit 1 Tabelle. Gesch. d. Universität Berlin. (*18142. 8°.* Lab.)

Kretschmer, F. Die erzführende Diabas- und Schalsteinzone Sternberg-Bennisch. Begonnen 1900, beendet Anfang Juli 1916. Herausgegeben von der Königl. Preuß. geologischen Landes-

anstalt. (Separat. aus: Archiv für Lagerstättenkunde. Heft 24.) Berlin, typ. A. W. Schade, 1917. 8°. 198 S. mit 14 Textfig. und 2 Taf. Gesch. d. Autors. (*18109. 8°.*)

Kretschmer, F. Über den Bleiglanz- und Schwerspatbergbau bei Bennisch, Schlesien. (Separat. aus: Zeitschrift für praktische Geologie. Jahrg. XXV. 1917. Hft. 7 u. 8.) Berlin, J. Springer, 1917. 8°. 16 S. (117—125; 127—133) mit 6 Textfig. und 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*18143. 8°.*)

Loeser, C. Handbücher der keramischen Industrie für Studierende und Praktiker. Teil I und II. Halle a. S., L. Hochstetter, 1901—1904. 8°. Kauf.

Enthält:

Teil I. Die Rohmaterialien der keramischen Industrie. Ibid. 1901. VIII—102 S. mit mehreren Texfig.

Teil II. Aufsuchen, Abbohren und Bewertung von Lehm-, Ton- und Kaolin-Lagern Ibid. 1904. VIII—111 S. mit mehreren Textfig. und 10 Taf. (*18110. 8°.*)

Lummert, R. Neue Methode der Bestimmung der Durchlässigkeit wasserführender Bodenschichten. Braunschweig. F. Vieweg & Sohn, 1917. 8°. 53 S. mit 3 Textfig. Kauf. (*18144. 8°.*)

Mannheim, Julie. Zur Bestimmung des Kupfers und Nickels. — Dissertation. Berlin, typ. E. Ebering, 1917. 8°. 41 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18145. 8°.* Lab.)

Meckenstock, W. Morphologische Studien im Gebiet des Donaudurchbruches von Neustadt bei Regensburg. Dissertation. Neuruppin, typ. E. Buchbinder, 1914. 8°. VI—66 S. mit 11 Textfig. u. 2 Taf. Gesch. d. Universität Berlin. (*18146. 8°.*)

Merica, P. D. Über Beziehungen zwischen den mechanischen und den magnetischen Eigenschaften einiger Metalle bei elastischen und plastischen Formänderungen. Dissertation. Berlin, typ. E. Ebering, 1914. 8°. 71 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18147. 8.°*)

Mesch, Dorothea. Die Basalte des Kamerungebirges und des Gebietes zwischen Kamerungebirge und Elefantensee. Dissertation. Berlin, typ. E. Ebering, 1914. 8°. 82 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18148. 8°.* Lab.)

Mielenz, W. Zur Kenntnis des Berylliums. Dissertation. Berlin, H. Lonys, 1914. 8°. 44 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18149. 8°.* Lab.)

Moeller, Th. Über die Kraftquelle und die Äußerungsformen der großen tektonischen Vorgänge. — Dissertation. Neustrelitz, typ. H. Bohls Nachfolger, 1916. 8°. 78 S. mit 22 Textfig. Gesch. d. Universität Berlin. (*18150. 8°.*)

Müller, Hans. Zur chemischen Kenntnis einiger tertiärer und vortertiärer Tone. Dissertation. Coburg, Müller & Schmidt, 1914. 8°. 70 S. mit 1 Tabelle. Gesch. d. Universität Berlin. (*18151. 8°.* Lab.)

Müller, Heinrich. Über den zweckmäßigsten Maßstab topographischer Karten. Ihre Herstellung und Genauigkeit unter Berücksichtigung der Verhältnisse und Bedürfnisse in Baden und Hessen. Dissertation. (Separat. aus: Vereinsschrift des Bad. Geometer-Vereins. Jahrg. XXIII.) Heidelberg, typ. J. Hörning, 1913. 8°. 153 S. mit 8 Taf. und 3 Karten. Gesch. d. Technischen Hochschule Karlsruhe. (*18111. 8°.*)

Mueller, Ulrich. Über das Gadolinium. Trennungsmethoden in der Reihe der Terbin- und Yttererden. Dissertation. Berlin, typ. C. Siebert, 1915. 8°. 52 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18152. 8°.* Lab.)

Noth, J. Über das Erdölvorkommen von Boryslaw-Tustanowice in Galizien und über die Ursachen der Verwässerung eines Teiles dieser Öllfundorte. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. V. 1912.) Wien, F. Deuticke, 1912. 8°. 18 S. (288—305) mit 7 Textfig. Gesch. d. Autors. (*18153. 8°.*)

Noth, J. Verbreitung der Erdölzone in den Karpathenländern und die Zukunft der Erdölgewinnung in denselben nach dem Kriege 1914/1915. (Separat. aus: Zeitschrift des Internationalen Vereines der Bohringenieure und Bohrtechniker.) Wien, typ. C. Hermann. [1917.] 8°. 192 S. mit 94 Textfig. Kauf. (*18112. 8°.*)

Novák, A. Zur Theorie der Bodensenkungen im Dombrau-Karwiner Kohlenreviere. (Separat. aus: Montanistische Rundschau. Jahrg. 1916. Nr. 10—11.) Wien-Berlin, Verlag für Fachliteratur, 1916. 4°. 10 S. mit 4 Textfig. Kauf. (*3459. 4°.*)

Pape, H. Die quantitative Analyse von Zirkoniummineralien. — Dissertation. Berlin, typ. C. Siebert, 1917. 8°. 72 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18154. 8°.* Lab.)

Papperitz, E. Gedenkschrift zum 150-jährigen Jubiläum der Kgl. Sächsischen Bergakademie zu Freiberg; im Auftrage des bergakademischen Senates verfaßt. Freiberg i. S., Craz & Gerlach, 1916. 4°. 96 S. und Anhang 59 S. mit 11 Taf. Kauf. (*3460. 4°.*)

Parkinson, J. [Handbuch der regionalen Geologie; hrsg. von G. Steinmann & O. Wilckens. Bd. III. Abtlg. 1.] The Channel Islands. Heidelberg 1917. 8°. Vide: Handbuch... Hft. 20. Appendix. (*16663. 8°.*)

Petersen, F. W. Über den Reaktionsverlauf zwischen Tellursäure und Natriumtartrat. Ein Beitrag zur chemischen Reaktionskinetik. — Dissertation. Berlin, H. Lonys, 1914. 8°. 36 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18155. 8°.* Lab.)

Petrow, K. Messung geringer Dispersionen der optischen Symmetrieachsen in monoklinen Kristallen. Dissertation. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie... Beilageband XXXVII.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1913. 8°. 38 S. (457—494) mit 21 Textfig. u. 1 Taf. (VI). Gesch. d. Universität Berlin. (*18156. 8°.* Lab.)

Pois, A. Das Erdgas, seine Erschließung und wirtschaftliche Bedeutung; unter besonderer Berücksichtigung der ungarischen Erdgas-Vorkommen. (Separat. aus: Zeitschrift „Petroleum" 1917.) Berlin-Wien, Verlag für Fachliteratur, 1917. 4°. 92 S. mit 97 Textfig. Gesch. d. Autors. (*3461. 4°.*)

Pollack, V. Über Gesteins- oder Gebirgsschläge. (Separat. aus: Österr. Wochenschrift für den öffentl. Baudienst. 1917.) Wien, typ. Waldheim-Eberle, 1917. 4°. 19 S. (129—133; 141—145; 154—157; 167—171) mit 13 Textfig. u 1 Taf. (23). Gesch. d. Autors. (*3462. 4°.*)

Pollack, V. Die „Verschüttung" unserer Alpentäler. (Separat. aus: Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines 1917. Nr. 29 u. 30.) Wien, typ. R. Spies & Co., 1917. 4°. 9 S. (425—428; 437—441) mit 6 Textfig. Gesch. d. Autors. (*3463. 4°.*)

Pollack, V. Zur Verwitterung durch Rauchgase und Schlagregen. Eine Anregung. (Separat. aus: Meteorologische Zeitschrift 1917. Hft. 8—9.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1917. 4°. 8 S. (298—105.) Gesch. d. Autors. (*3464. 4°.*)

Saitzew, M. Die Steinkohlenpreise und ihre Zukunft. Ein Beitrag zur Richtigstellung der Vergleichung von Wärme- und Wasserkraftkosten. Dissertation. München und Leipzig, Duncker & Humblot, 1914. 8°. VI—429 S. Gesch. d. Techn. Hochschule zu Karlsruhe. (*18113. 8°.*)

Schlosser, M. Zeitliche und räumliche Verbreitung und Stammesgeschichte der fossilen Fische. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kgl. bayerischen Akademie der Wissenschaften; math.-physik. Klasse. Jahrg. 1917.) München, G. Franz, 1917. 8°. 20 S. (131—150). Gesch. d. Autors. (*18157. 8°.*)

Seidel, O. Die Quellen der Schmücke, Hohen Schrecke und Finne. (Eine hydro-geologische Studie.) Dissertation. Berlin, H. Lonys, 1914. 8°. 146 S. Geschenk d. Universität Berlin. (*18158. 8°.*)

Singer, M. Wünschelrute und Wissenschaft. Ein Beitrag zur Wünschelrutenfrage. (Separat. aus: Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines 1917. Hft. 15.) Berlin-Wien, Urban & Schwarzenberg, 1917. 8°. 19 S. Gesch. d. Autors. (*18159. 8°.*)

Stille, H. Das tektonische Bild des Benther Sattels. (Separat. aus: Jahresbericht des Niedersächsischen geologischen Vereins zu Hannover [geologische Abteilung der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover] 1914.) Hannover, typ W. Riemschneider, 1914. 8°. 88 S. (269—356) mit 6 Textfig. u. 2 Taf. (VIII—IX). Gesch. d. Autors. (*18160. 8°.*)

Stille, H. Führer zu einer viertägigen Exkursion in den Teutoburger Wald. (Separat. aus: Führer zu den Exkursionen der Deutsch. geologischen Gesellschaft im August 1914.) Hannover, typ. W. Riemschneider, 1914. 8°. 37 S. (89—125) mit 15 Textfig. Gesch. d. Autors. (*18161. 8°.*)

Stille, H. Hebung und Faltung im sogenannten Schollengebirge. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. LXVIII. 1916. Monatsbericht Nr. 12.) Berlin, typ. G. Schade, 1916. 8°. 26 S. (269—294). Gesch. d. Autors. (*18162. 8°.*)

Stille, H. Injektivfaltung und damit zusammenhängende Erscheinungen. (Separat. aus: Geologische Rundschau. Bd. VIII. Hft. 3—4.) Leipzig, W. Engelmann, 1917. 8°. 54 S. (89—142) mit 15 Textfig. Gesch. d. Autors. (*18163. 8°.*)

Stiny, J. Gesteine aus der Umgebung von Bruck a. d. Mur. Eine vorläufige Mitteilung zur Kenntnis der Gesteine

der Umgebung von Bruck a. d. Mur. Feldbach 1917. 8°. 59 S. mit 3 Textfig. Gesch. d. Autors. (*18164. 8°.*)

Stiny, J. Die Verwitterungsböden der Mürztaler Granitgneise. (Separat. aus: Wiener Landwirtschaftliche Zeitung vom 11. August 1917.) Wien, typ. C. Gerolds Sohn, 1917. 8°. 14 S. mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*18165. 8°.*)

Tate, J. Die experimentelle Bestimmung der Verdampfungswärme einiger Metalle. Dissertation. Berlin, typ. E. Ebering, 1914. 8°. 53 S. Gesch. der Universität Berlin. (*18166. 8°.* Lab.)

Tesch, B. Über das Atomgewicht des Tellurs. Dissertation. Berlin, typ. E. Ebering, 1914. 8°. 50 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18167. 8°.* Lab.)

Trauth, F. Der geologische Bau der Salzburger Kalkalpen. (Separat. aus: Mitteilungen der Sektion für Naturkunde des Österr. Touristen-Klub. Jahrg. XXIX. 1917. Nr. 5/6.) Wien, typ. F. Berger, Horn 1917. 4°. 19 S. (17—35) mit 3 Textfig. Gesch. d. Autors. (*3465. 4°.*)

Treis, K. Kristallographische und thermische Untersuchungen von Systemen aus Bleichlorid und Chloriden einwertiger Metalle. Dissertation, (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie ... Beilage-Band XXXVII.) Stuttgart, typ. C. Grüninger, 1914. 8°. 53 S. (766—818) mit 19 Textfig. und 2 Taf. (XXIV—XXV). Gesch. d. Universität Berlin. (*18168. 8°.* Lab.)

Ullmann, F. R. Über Silberthiosulfat-Doppelsalze. Dissertation. Zwickau, typ. F. Ullmann, 1917. 8°. 44 S. mit 4 Taf. Gesch. d. Universität Berlin. (*18169. 8°.* Lab.)

Vortisch, E. Über die Mischkristalle in den ternären Systemen aus Strontiumchlorid, Bariumchlorid und Natriumchlorid oder Kaliumchlorid. Dissertation. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie ... Beilage-Band XXXVIII.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1914. 8°. 88 S. (185—272) mit 33 Textfig. u. 3 Taf. (III—V). Gesch. d. Universität Berlin. (*18170. 8°.* Lab.)

Waagen, L. Bulgariens bergwirtschaftliche Bedeutung. (Aus: Bulgarische Handelszeitung. Jahrg. XXV. Nr. 164; 219, 220, 221, 222 vom 1. August; 8. 9. 10. 11. Oktober 1917). Sofia 1917. 4°. Gesch. d. Autors. (*3466. 4°.*)

Washburn, G. E. Der Widerstand des Graphits in Richtung der Hauptkristallachse und seine Änderung durch Magnetisierung. Dissertation. Berlin, typ. E. Ebering, 1914. 8°. 46 S. mit 8 Textfig. Gesch. d. Universität Berlin. (*18171. 8°.* Lab.)

Woldřich, J. Die geologischen Verhältnisse der Gegend zwischen Litten-Hinter-Třebáň und Použník bei Budňan. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kgl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften 1914.) Prag, Fr. Řivnáč, 1914. 8°. 36 S. mit 6 Textfig. und 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*18172. 8°.*)

Woldřich, J. Über die ersten Machaerodus-Funde im Höhlendiluvium von Mähren und Nieder Österreich. (Separat. aus: Bulletin international de l'Académie des sciences de Bohême. 1916.) Prag 1916. 8°. 8 S. mit 5 Textfig. und 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*18173. 8°.*)

Woldřich, J. Eruptivgesteine und Kontakterscheinungen im Zechovicer Kalksteine in Südböhmen. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kgl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften f. d. Jahr 1917. II. Klasse.) Prag, E. Grégr, 1917. 8°. 13 S. Gesch. d. Autors. (*18174. 8°.*)

Wunderlich, E. Die Oberflächenformen des norddeutschen Flachlandes zwischen Elbe und Oder. Dissertation. Berlin, typ. E. Ebering, 1915 8°. 58 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18175. 8°.*)

Wunderlich, E. Die Oberflächengestaltung Polens. (Separat. aus: Handbuch von Polen; hrsg. von der Landeskundlichen Kommission beim Generalgouvernement Warschau. S. 77—138.) Berlin 1917. 8°. (77—138) mit 10 Textfig., 7 Taf. und 1 Karte. Geschenk d. Autors. (*18176. 8°.*)

Zailer, V. Torfstreu und Torfstreuwerke mit besonderer Berücksichtigung von Neuanlagen. Hannover, M. & H. Schaper, 1915. 8°. VIII—320 S. mit 160 Textfig. Kauf. (*18114. 8°.*)

Želízko, J. V. Beitrag zur Kenntnis der Gervillien der böhmischen Oberkreide. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Bd. LXVI. 1916. Hft. 2.) Wien, R. Lechner, 1917. 8°. 4 S. (277—280) mit 1 Taf. (XII). Gesch. d. Autors. (*18177. 8°.*)

Želízko, J. V. Tundrová a stepní zvířena zvířena v jihočéskem diluviu u Volyně a její vztah k dnešní arktické a subarktické zvířeně. (Separat. aus: Časopis Musea Král. Českého 1917.) [Die Tundren- und Steppenfauna im südböhmischen Diluvium bei Wolin und ihre Beziehung zur heutigen arktischen und subarktischen Fauna.] Prag, typ. Pražské Akc. Tiskárny, 1917. 8°. 19 S. Gesch. d. Autors. (*18178. 8°.*)

Želízko, J. V. Zlato v Pošumaví. (Separat. aus: Hornické a Hudnické Listy; roč. XXIII, čís. 4—5.) [Das Gold im Böhmerwaldgebiete.] Prag, typ. F. Vonka, 1917. 8°. 16 S. Gesch. d. Autors. (*18179. 8°.*)

Zoch, Ilse. Über den Basenaustausch kristallisierter Zeolithe gegen neutrale Salzlösungen. Dissertation. Jena, G. Fischer, 1915. 8°. 55 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18180. 8°.* Lab.)

Periodische Schriften.

Eingelangt im Laufe des Jahres 1917.

Aarau. Aargauische naturforschende Gesellschaft. Mitteilungen. Hft. XIV. 1917. (*181. 8°.*)

Bergen. Museum. Aarbok. 1915—1916. Hft. 2; Aarsberetning for 1915—1916. (*697. 8°.*)

Berkeley. University of California; Department of geology. Bullettin. Vol. X. Nr. 8—9. 1916. (*148. 8°.*)

Berlin. Königl. preußische Akademie der Wissenschaften. Abhandlungen; mathemat.-physikalische Klasse. Jahrg. 1917. Nr. 1 u. 2. (*4. 4°.*)

Berlin. Königl. preußische Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte. Jahrg. 1916. Nr. 41—55; Jahrg. 1917. Nr. 1—38. (*211. 8°.*)

Berlin. Deutsche geologische Gesellschaft. Zeitschrift. Bd. LXVIII. Abhandlungen. Hft. 3—4 und Monatsberichte. Nr. 4—11. 1916. (*5. 8°.*)

Berlin. Zeitschrift für praktische Geologie; hrsg. v. M. Krahmann. Jahrg. XXV. 1917. (*9. 8°.*)

Berlin. Produktion der Bergwerke. Salinen und Hütten des preußischen Staates. Im Jahre 1915. (*6. 4°.*)

Berlin. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preußischen Staate. Bd. LXIV. 1916. Hft. 4; Bd. LXV. 1917. Hft. 1—3. (*5. 4°.*)

Berlin. Deutsche chemische Gesellschaft. Berichte. Jahrgang L. 1917. (*152. 8°.* Lab.)

Berlin. Deutsche chemische Gesellschaft. Chemisches Zentralblatt. Jahrg. 1916. Bd. II. Nr. 20—25; Jahrg. 1917. Bd. I. Nr. 1—22; Bd. II. Nr. 1—22. (*180. 8°.* Lab.)

Berlin. Geographisches Institut an der Universität. Veröffentlichungen. N. F. Hft. 3. 1917. (*570. 8°.*)

Berlin. Gesellschaft für Erdkunde. Zeitschrift. N. S. Jahrg. 1917. (*504. 8°.*)

Berlin. Zeitschrift für Gletscherkunde; hrsg. v. E. Brückner. Bd. X. Hft. 2—3. 1916—1917. (*776. 8°.*)

Berlin [Neapel]. Zeitschrift für Vulkanologie; hrsg. von J. Friedländer. Bd. III. Hft. 2—4. 1916—1917. (*279. 4°.*)

Berlin. Naturwissenschaftliche Wochenschrift; begründet v. H. Potonié. Bd. XXXII. (N. F. XVI.) 1917. (*248. 4°.*)

Berlin [Braunschweig]. Deutsche physikalische Gesellschaft. Verhandlungen. Jahrg. XVIII. Nr. 22—24. 1916; Jahrg. XIX. Nr. 1—16. 1917. (*175. 8°.*)

Berlin [Wien.] Petroleum. Zeitschrift für die gesamten Interessen der Petroleumindustrie. Jahrg. XIII. 1917—1918. Nr. 1—7. (*274. 4°.*)

Bern. Schweizerische naturforschende Gesellschaft; geologische Kommission. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. N. F. Lfg. XXX. (Text). (*11. 4°.*)

Bern. Schweizerische naturforschende Gesellschaft; geotechnische Kommission. Erläuterungen zur Karte der Fundorte von mineralischen Rohstoffen in der Schweiz i. M. 1 : 500 000; bearbeitet von C. Schmidt. (*738a. 8°.*)

Brünn. Naturforschender Verein. Verhandlungen. Bd. LV. 1916 und Bericht d. meteorolog. Kommission. XXXI. (Beobachtungen im Jahre 1911.) (*232. 8°.*)

Bucarest. Institutul geologic al Romăniei. Annuarul. Vol. V. 1911. Fasc. 2*a*; Vol. VI. 1912. Fasc. 1—2*a*. 1914—1915. (*765. 8°.*)

Budapest. Magyar Tudományos Akadémia. Mathematikai és természettudo-

mányi Értesitő. (Königl. ungarische Akademie der Wissenschaften. Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte.) Köt. XXXIV. Füz. 5. 1915; Köt. XXXV. Füz. 1—4. 1916. (*239. 8°.*)

Budapest. Magyar Tudományos Akadémia. Mathematikai és természettudományi Közlömények. Köt. XXXIII. Szám 3. 1916; Köt. XXXIV. Szám 1. 1917. (*238. 8°.*)

Budapest. Königl. ungarische geologische Reichsanstalt. Jahresbericht; für 1915. Teil I und Anhang für das Jahr 1916. (Bericht über die Forschungsreise in Serbien.) (*18. 8°.*)

Budapest. Magyar Kir. Földtani Intézet Evkönyve. (Königl. ungar. geologische Reichsanstalt. Jahrbuch.) Köt. XXIV. Füz. 1—4. 1916. (*21. 8°.*)

Budapest. Königl. ungarische geologische Reichsanstalt. Mitteilungen aus dem Jahrbuche. Bd. XXIII. Hft. 4—6; Bd. XXIV. Hft. 1. 1915—1916. (*17. 8°.*)

Budapest. [Magyar Nemzeti Museum. Természetrajzi Osztályainak Folyóirata.] Museum nationale hungaricum. Annales historico-naturales. Vol. XIV. Part 2. 1916; Vol. XV. Part 1. 1917. (*752. 8°.*)

Budapest. Ungarische Montanindustrie- und Handelszeitung. Jahrg. XXIII. 1917. (*256. 4°.*)

Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens. Jahresbericht. N. F. Bd. LVII. 1916—1917. (*266. 8°.*)

Colmar. Naturhistorische Gesellschaft. Mitteilungen. N. F. Bd. XIV. 1916—1917. (*270. 8°.*)

Darmstadt. Großherzogl. Hessische geologische Landesanstalt. Abhandlungen. Bd. VII. Hft. 2. (*34. 8°.*)

Donnersberg. Meteorologisches Observatorium. Veröffentlichungen. Nr. 1—2. [Beobachtungsergebnisse. 1905—1914.] Vide: Prag. Abhandlungen des „Lotos". Bd. IV. Hft. 1—2. (*284. 4°.*)

Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis". Sitzungsberichte und Abhandlungen. Jahrg. 1915. Juli-Dezember; Jahrg. 1916. (*280. 8°.*)

Fraukfurt a. M. Physikalischer Verein. Jahresbericht; für 1916—1917. (*295. 8°.*)

Frauenfeld. Thurgauische naturforschende Gesellschaft. Mitteilungen. Hft. XXII. 1917. (297. *8°.*)

Genève. Société de physique et d'histoire naturelle. Mémoires. Vol. XXXVIII. Fasc. 6; Vol. XXXIX. Fasc. 1. (*196. 4°.*)

Göttingen. Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und Georg August-Universität; mathem.-physik. Klasse. Nachrichten. 1916. Hft. 2; 1917. Hft. 1 und Geschäftliche Mitteilungen. 1916. Hft. 2. (*309. 8°.*)

Gotha. Petermanns Mitteilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt. Bd. LXIII. 1917. (*27. 4°.*)

Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark. Mitteilungen. Bd. LII und LIII. Jahrg. 1915 u. 1916. (*310. 8°.*)

Graz. Montan-Zeitung für Österreich-Ungarn, die Balkanländer und das Deutsche Reich. Jahrg. XXIV. 1917. (*234. 8°.*)

Graz. K. k. Landwirtschaftliche Gesellschaft. Landwirtschaftliche Mitteilungen für Steiermark. Jahrg. LXVI. 1917. (*621. 8°.*)

Haarlem [La Haye]. Société Hollandaise des sciences. Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Sér. III B. (Sciences naturelles). Tom. III. Livr. 2—3. 1917. (*317. 8°.*)

Halle a. S. Kaiserl. Leopoldino-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher. Leopoldina. Heft LIII. 1917. (*47. 4°.*)

Halle a. S. Spezial-Zeitschrift: Steinbruch und Sandgrube. Jahrg. XVI. 1917. (*276. 4°.*)

Hannover [Wiesbaden]. Architekten- und Ingenieurverein. Zeitschrift. Jahrg. 1917. (*34. 4°.*)

Igló. Magyarországi Karpátegyesület. Ungarischer Karpathen-Verein. Jahrbuch. (Deutsche Ausgabe.) Jahrgang XLIV. 1917. (*522. 8°.*)

Innsbruck. Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg. Zeitschrift. Folge III. Bd. 59. 1915. (*325. 8°.*)

Innsbruck. Naturwissenschaftlich-medizinischer Verein. Berichte. Jahrg. XXXVI. 1914—1917. (*326. 8°.*)

Jena. Medizinisch-naturwissenschaftl. Gesellschaft. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. LIV. (N. F. XLVII). Hft. 3—4. 1916; Bd. LV. (N. F. XLVIII.) Hft. 1. 1917. (*327. 8°.*)

Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein. Schriften. Bd. XVI. Hft. 2. 1916. (*329. 8°.*)

Klagenfurt. Geschichtsverein und naturhistorisches Landesmuseum. Carinthia. Jahrg. CVI—CVII. 1916—1917. (*333. 8°.*)

Klagenfurt. Kärntnerischer Industrie- und Gewerbe-Verein. Kärntner Gewerbeblatt. Bd. LI. 1917. (*661. 8°.*)

Klagenfurt. K. k. Landwirtschafts-Gesellschaft. Landwirtschaftliche Mitteilungen für Kärnten. Jahrg. LXXIV. 1917. (*41. 4°.*)

[Kopenhagen] Kjøbenhavn. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Oversigt 1916. Nr. 4—6; 1917. Januar-Juni. (*331. 8°.*)

[Kopenhagen] Kjøbenhavn. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Skrifter; naturvidenskabelig og mathematisk Afdeling. 8. Raekke. Tom. I. Nr. 4—5. 1915; Tom. II. Nr. 4—5. 1916—1917. (*139. 4°.*)

[Kopenhagen] Kjøbenhavn. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Biologiske Meddelelser. Bd. I. Nr. 1—2. 1917. (*830. 8°.*)

[Kopenhagen] Kjøbenhavn. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Mathematisk-fysiske Meddelelser. Bd. I. Nr. 1—2. 1917. (*829. 8°.*)

[Kopenhagen] Kjøbenhavn. Commission for ledelsen af de geologiske og geographiske Undersøgelser i Grønland. Meddelelser om Grønland. Bd. XXII. Afd. 1; Bd. XXIII. Afd. 4; Bd. XLIII. Nr. 13—21; Bd. XLIV. Nr. 4—5; Bd. XLVI. Nr. 2; Bd. LIII. 1917. (*150. 8°.*)

Laibach [Ljubljana]. Musealverein für Krain. Mitteilungen. Carniola. [Muzejsko Drustvo za Kranjsko. Izvestja.] Letnik VII. Zvez. 4. 1916; Letnik VIII. Zvez. 1—2. 1917. (*342 a. 8°.*)

Lausanne. Société géologique suisse. Eclogae geologicae Helvetiae. Vol. XIV. Nr. 2—4. 1916. (*53. 8°.*)

Leipzig. Königl. sächsische Gesellschaft der Wissenschaften. Abhandlungen der mathem.-phys. Klasse. Bd. XXXIII. Nr. 3; Bd. XXXIV. Nr. 2—3; Bd. XXXV. Nr. 1—3. 1916 u. 1917. (*345. 8°.*)

Leipzig, Königl. sächsische Gesellschaft der Wissenschaften; mathem.-phys. Klasse. Berichte über die Verhandlungen. Bd. LXVIII. 1916. Nr. 2—4; Bd. LXIX. 1917. Nr. 1—2. (*346. 8°.*)

Leipzig [Berlin]. Geologisches Zentralblatt; hrsg. v. K. Keilhack. Bd. XXII. Nr. 15—20; Bd. XXIII. Nr. 1—2. 1916—1917. (*741. 8°.*)

Leipzig. Fürstlich Jablonowski'sche Gesellschaft. Jahresbericht. 1917. (*348. 8°.*)

Leipzig. Jahresbericht über die Leistungen der chemischen Technologie. Für das Jahr 1916. Abtlg. 1. (*158. 8°.* Lab.)

Leipzig. Journal für praktische Chemie. N. F. Jahrg. 1916. Nr. 15—20; Jahrg. 1917. Nr. 1—14. (*155. 8°.* Lab.)

Leipzig. Internationale Zeitschrift für Wasserversorgung; hrsg. v. G. Thiem. Jahrg. IV. 1917. (*280. 4°.*)

Linz. Museum Francisco-Carolinum. Jahresbericht. LXXV. 1917. (*351. 8°.*)

Lüneburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Jahreshefte. XX. 1913—1917. (*360. 8°.*)

Lund. Universitet. Ars-Skrift. [Acta Universitatis Lundensis.] II. Mathematik och Naturvetenskap. Nov. Ser. XI. 1915; XII. 1916. (*137. 4°.*)

Luxembourg. L'Institut Royal Grand-ducal (Section des sciences naturelles et mathématiques). Archives trimestrelles. Nouv-Sér. Tom. V. Année 1910. Fasc. 3—4. (*361. 8°.*)

Lwów. Polskie Towarzystwo przyrodników imienia Kopernika. Kosmos. (Lemberg. Polnische Naturforscher-Gesellschaft „Kosmos".) Rocz. XXXIX. Zesz. 4—12. 1914; Rocz. XL. 1915. (*349. 8°.*)

Madrid. Sociedad Geografica. Boletín. Tom. LIX. Trim. 2—3. 1917. Revista colonial. Tom. XIV. Nr. 4. 1917. (*536. 8°.*)

Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften. Schriften. Bd. XIV. Hft. 1. 1917. (*369. 8°.*)

Mühlheim-Ruhr. Kaiser-Wilhelms-Institut für Kohlenforschung. Arbeiten. Bd. I. (Gesammelte Abhandlungen zur Kenntnis der Kohle. Herausgegeben von F. Fischer.) (*831. 8°.*)

München. Königl. Bayerische Akademie der Wissenschaften. Abhandlungen der math.-physik. Klasse. Bd. XXVI. Abhdlg. 11—12; Bd. XXVII. Abhdlg. 1—6; Bd. XXVIII. Abhdlg. 1—8. 1914—1917. (*54. 4°.*)

München. Königl. Bayerische Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte der math.-physik. Klasse. Jahrg. 1914. Hft. 1—3; Jahrg. 1915. Hft. 2—3; Jahrg. 1916. Hft. 1—2; Jahrg. 1917. Hft. 1—2. *8*(*37. 8°.*)

Prag. Česká Akademie Čis. Franttška Josefa pro vědy, slovesnost a umění. Třida II. Rozpravy. (Böhmische Kaiser Franz Josefs-Akademie für

Wissenschaften, Literatur und Kunst. Abtlg. II. Sitzungsberichte.) Roč. XXV. 1916. (*416. 8°.*)

Prag. Česká Akademie Čis. Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění. Věstník. (Böhmische Kaiser Franz Josefs-Akademie für Wissenschaften, Literatur und Kunst. Mitteilungen.) Roč. XXV. Čísl. 3—9. 1916; Roč. XXVI. Čísl. 1—2. 1917. (*417. 8°.*)

Prag. Kgl. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Jahresbericht für 1916. (*415. 8°.*)

Prag. Kgl. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Sitzungsberichte der math.-naturw. Klasse. Jahrg. 1916. (*414. 8°.*)

Prag. K. k. Sternwarte. Magnetische und meteorologische Beobachtungen. Jahrg. LXXVII. 1916. (*316. 4°.*)

Prag. Statistisches Landesamt des Königreichs Böhmen. Mitteilungen. Deutsche Ausgabe. Bd. XXV. Hft. 1. 1917. (*634. 8°*)

Prag. Deutscher polytechnischer Verein in Böhmen. Technische Blätter. Jahrg. XLIX. 1917. (*605. 8°.*)

Prag. Deutscher naturwiss.-medizin. Verein „Lotos". Abhandlungen. Bd. IV. Nr. 1—2 (zugleich Veröffentlichungen des meteorologischen Observatoriums auf dem Donnersberge. 1912—1915.) (*284. 4°.*)

Prag. Verein „Lotos". Lotos. Jahrbuch für Naturwissenschaft. Bd. LXIV. 1916. (*420. 8°.*)

Regensburg. Kgl. Botanische Gesellschaft. Denkschriften. Bd. XIII. (N. F. VII) 1917. (*63. 4°.*)

Salzburg. Gesellschaft für Salzburger Landeskunde. Mitteilungen. Bd. LVII. 1917. (*563. 8°.*)

Sarajevo. Bosnisch-Herzegowinisches Landesmuseum. Wissenschaftliche Mitteilungen aus Bosnien und der Herzegowina. Vide: Wien [Sarajevo].

Stockholm. Sveriger Geologiska Undersökning. Ser. Ca. Afhandlingar och Uppsatser. (Quart-Format.) Nr. 14—15, 16. 1916—1917. (*141. 4°.*)

Stockholm. Sverlger Geologiska Undersökning. Ser. Aa. (Beskrivningar til Kastblad i skalan 1:50.000). Nr. 129. 136. 139. 145. 1915—1917. — Arsbok. 1915 u. 1916. (*109. 8°.*)

Stockholm. Geologiska Föreningen. Förhandlingar. Bd. XXXVIII. Hft. 7. 1916; Bd. XXXIX. Hft. 1—5. 1917. (*110. 8°.*)

Straßburg i. E. Kaiserl. Hauptstation für Erdbebenforschung. Seismische Aufzeichnungen. 1916. Nr. 22—24. (*282. 4°.*)

Stuttgart. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie; hrsg. v. M. Bauer †, F. Frech †, Th. Liebisch. Jahrg. 1916. Bd. II. Hft. 3; Jahrg. 1917. Hft. 1—3; und Beilagebd. XLI. Hft. 3 und nachträglich angekauft: Festband zur Jahrhundertfeier 1907. (*113. 8°.*)

Stuttgart. Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie; in Verbindung mit dem „Neuen Jahrbuch"; hrsg. v. M. Bauer †, F. Frech †, Th. Liebisch. Jahrg. 1917. (*113a. 8°.*)

Stuttgart. Palaeontographica. Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit; hrsg. von J. F. Pompeckj. Bd. LXII. Lfg. 2. 1917. (*56. 4°.*)

Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahreshefte. Jahrg. LXXII. 1916. (*450. 8°.*)

Teplitz. Der Kohleninteressent. Jahrg. XXXVII. 1917. (*81. 4°.*)

Thorn. Kopernikus-Verein für Wissenschaft und Kunst. Mitteilungen. Hft. XXIV. 1916. (*452. 8°.*)

Upsala. Geological Institution of the University. Bulletin; edited by H. Sjögren. Vol. XV. 1916; Vol. XIV. 1917. (*119. 8°.*)

Utrecht. Genootschap van kunsten en wetenschappen. Aanteekeningen van het verhandelde in de sectievergaderingen. 1916. (*464. 8°.*)

Utrecht. Koninkl. Nederlandsch meteorologisch Institut. Mededeelingen en Verhandelingen. Nr. 20—21. (*795. 8°.*)

Utrecht. Koninkl. Nederlandsch meteorologisch Institut. Nederlandsch meteorologisch Jaarboek. (Annuaire.) LXVII. 1914. A u. B. (*323. 4°.*)

Washington. National Academy of sciences. Proceedings. Vol. III. Nr. 1. 1917. (*823. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Almanach. LXVI. 1916. (*341. 8°.* Bibl.)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Anzeiger; math.-naturw. Klasse. Jahrg. LIII. 1916. (*479. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Denkschriften; philos.-histor. Klasse. Bd. 59. Abhdlg. 1—3; Bd. 60. Abhdlg. 2. (a. N. *159. 4°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; math.-naturw. Klasse. Abteilung I. Jahrg. 1916. Bd. 125. Hft. 5—10. (*476. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; math.-naturw. Klasse. Abteilung II *a*. Jahrg. 1916. Bd. 125. Hft. 7—10. Abteilung II *b*. Jahrg. 1916. Bd. 125. Hft. 6—10. (*477. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; math.-naturw. Klasse. Abtlg. III. Bd. 124 u. 125. 1916. (*478. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; phil.-histor. Klasse. Bd. 175. Abhdlg. 4; Bd. 177. Abhdlg. 4; Bd. 179. Abhdlg. 4—5; Bd. 180. Abhdlg. 4; Bd. 181. Abhdlg. 2, 4, 5; Bd. 182. Abhdlg. 1—3; Bd. 183. Abhdlg. 2—5; Bd. 184. Abhdlg. 2—3; Bd. 185. Abhdlg. 1. (a. N. *310. 8°.*)

Wien. Anthropologische Gesellschaft. Mitteilungen. Bd. XLVI. (III. Folge. Bd. XVI). Hft. 6. 1916. Bd. XLVII. (III. Folge. Bd. XVII) Hft. 1—4. (*230. 4°.*)

Wien. Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch (herausgegeben vom Verlag für Fachliteratur; geleitet von H. v. Höfer.) Bd. LXIV. 1916. Hft. 3—4; Bd. LXV. 1917. Hft. 1—2. (*611. 8°.*)

Wien. K. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Geodynamik. Jahrbücher. Jahrg. 1912. (N. F. XLIX); Jahrg. 1913. (N. F. L). (*324. 4°.*)

Wien. K. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Geodynamik. Allgemeiner Bericht und Chronik der in Österreich beobachteten Erdbeben. Nr. XI. (im Jahre 1914 beobachtete Erdbeben). (*731 a. 8°.*)

Wien. Allgemeine österreichische Chemiker- u. Techniker-Zeitung. Jahrg. XXXV. 1917. (*235. 4°.* Lab.)

Wien. Klub österreichischer Eisenbahnbeamten. Österreichische Eisenbahn-Zeitung. Jahrg. XL. 1917. (*78. 4°.*)

Wien. K. k. Gartenbau-Gesellschaft. Österreichische Garten-Zeitung. N. F. Jahrg. XII. 1917. (*648. 8°.*)

Wien. K. k. Geographische Gesellschaft. Mitteilungen. Bd. LX. 1917. (*568. 8°.*)

Wien. Geologische Gesellschaft. Mitteilungen; Bd. IX 1916. (*784. 8°.*)

Wien. K. k. Handelsministerium; statistisches Departement. Statistik des auswärtigen Handels. Im Jahre 1914. Bd. I. II. III. (*683. 8°.*)

Wien. Handels- und Gewerbekammer für das Erzherzogtum Österreich unter der Enns. Sitzungs- u. Geschäftsberichte. Jahrg. 1916—1917. (*337. 4°.*)

Wien. K. k. Landw.-chemische Versuchsstation. Bericht über die Tätigkeit im Jahre 1916. (*800. 8°.*)

Wien. K. u. k. Militär-geographisches Institut. Die astronomisch-geodätischen Arbeiten. Bd. XXIII. u. XXIV. 1915. (*76. 4°.*)

Wien. Mineralogische Gesellschaft. Mitteilungen. Jahrg. 1916. Nr. 79. Jahrg. 1917. Nr. 80. Jahresbericht für 1916. (*732. 8°.*)

Wien. Mineralogische und petrographische Mitteilungen, herausgegeben von G. Tschermak (F. Becke). Bd. XXXIV. Hft. 1—2. 1917. (*169. 8°.* Lab.

Wien. Internationale Mineralquellen-Zeitung; herausgegeben von L. Hirschfeld. Jahrg. XVIII. 1917. (*253. 4°.*)

Wien. K. k. Ministerium für Kultus und Unterricht. Verordnungsblatt. Jahrg. 1917. (*343. 8°.* Bibl.)

Wien. K. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten. Zeitschrift Bergbau und Hütte. Jahrg. III. 1917. (*283. 4°.*)

Wien. K. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten. Statistik des Bergbaues in Österreich. Für das Jahr 1914. Lfg. I. (Bergwerksproduktion; erschienen als Sonderheft der Zeitschrift „Bergbau und Hütte". Jahrg. III. 1917). Für das Janr 1913. Lfg. 3. (Gebarung und Statistik der Bergwerksbruderladen im Jahre 1912.) (*609 a. 8°.*)

Wien. Montanistische Rundschau. Jahrg. IX. 1917. (*267. 4°.*)

Wien. K. k. naturhistorisches Hofmuseum. Annalen. Bd. XXX. Nr. 3—4. 1916. (*481. 8°.*)

Wien. Niederösterreichischer Gewerbeverein. Wochenschrift. Jahrg. LXXVIII. 1917. (*91. 4°.*)

Wien. Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Zeitschrift. Jahrg. LXIX. 1917. (*70. 4°.*)

Wien. Österreichische Kommission für die Internationale Gradmessung. Verhandlungen. Protokolle über die 1912 u. 1913 abgehaltenen Sitzungen. (*790. 8°.*)

Wien. K. k. statistische Zentralkommission. Österreichische Statistik. Bd. XCIII. Hft. 3; Neue Folge. Bd. III. Hft. 1 u. 9. 1916. (*339. 4°.*)

Wien. Österreichischer Touristenklub. Österreichische Touristenzeitung. Bd. XXXVII. 1917. (*84. 4°.*)

Wien. Österreichischer Touristenklub. Mitteilungen der Sektion für Naturkunde. Jahrg. XXXIX. 1917. (*85. 4°.*)

Wien. Reichsgesetzblatt für die im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder. Jahrg. 1917. (*340. 4°.* Bibl.)

Wien. K. u. k. technisches Militärkomitee. Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens. Jahrg. 1917. Hft. 1—8. (a. N. *301. 8°.*)

Wien. Wiener Zeitung. Jahrg. 1917. (*254. 4°.*)

Wien. Wissenschaftlicher Klub. Jahresbericht. XLI. 1916—1917. (*484. 8°.*)

Wien. Wissenschaftlicher Klub. Monatsblätter. Jahrg. XXXVII. 1916. Nr. 7—12.; Jahrg. XXXVIII. 1917. Nr. 1—6. (*485. 8°.*)

Wien. K. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft. Abhandlungen. Bd. IX. Hft. 3. 1917. (*735. 8°.*)

Wien. K. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft. Verhandlungen. Bd. LXVII. 1917. (*140. 8°.*)

Wien [Sarajevo]. Wissenschaftliche Mitteilungen von Bosnien und der Herzegowina. Herausgegeben vom bosnisch-herzegowinischen Landesmuseum in Sarajevo. Redigiert von M. Hoernes. Bd. XIII. 1916. (*233. 4°.*)

Wien und München. Deutscher und Österreichischer Alpenverein. Mitteilungen. Jahrg. 1917. (*231. 4°.*)

Wien und München. Deutscher und Österreichischer Alpenverein. Zeitschrift. Bd. XLVII. Jahrg. 1916. (*574. 8°.*)

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde. Jahrbücher. Jahrg. LXIX. 1916. (*487. 8°.*)

Würzburg. Physikalisch - medizinische Gesellschaft. Sitzungsberichte Jahrg. 1916 u. 1917. (*491. 8°.*)

Würzburg. Physikalisch - medizinische Gesellschaft. Verhandlungen. N. F. Bd. XLIV. 1916. Nr. 3—6; Bd. XLV. 1917. Nr. 1—3. (*489. 8°.*)

Zagreb. Jugoslavenska-Akademija znanosti i umjetnosti. Rad. (Agram. Südslawische Akademie der Wissenschaften und Künste. Publikationen.) Knjiga. 214—215. 1916 und Popls publikaciya od God. 1867—1916. (*492. 8°.*)

Zagreb. Jugoslavenska Akademija znanosti i umjetnosti. Ljetopis. [Agram. Südslawische Akademe der Wissen. schaften und Künste. Geschichte. God. 1916. Svez. 2. (*493. 8°.*)

Zagreb. Hrvatsko Prirodozlovno Društvo· Glasnik. [Agram. Societas scientiarum naturalium croatica.] God. XXIX. Svez. 1—2. 1917. (*497. 8°.*)

Zürich. Naturforschende Gesellschaft· Vierteljahrsschrift. Jahrg. LXI. 1916. Hft. 3—4; Jahrg. LXII, 1917[Nr. 1—2. *499. 8°.*(

Inhaltsverzeichnis.

Erklärung der Abkürzungen: G. R.-A. = Vorgänge an der k. k. geologischen Reichsanstalt. — † = Todesanzeige. — Mt. = Eingesendete Mitteilung. — V. = Vortrag. — L. = Literaturnotiz.

A. Seite

Ampferer, O. Aus dem Nachlaß Raimund Folgners. Mt. Nr. 2 u. 3 . . 38
„ Ueber die Bildung von Großfalten. Mt. Nr. 14 235

B.

Bayer, E. Fytopalaeontologické příspěvky ku poznání českých křídových vrstev peruckých. (Phytopaläontologische Beiträge zur Kenntnis der Perutzer Schichten der böhmischen Kreide. L. Nr. 10 . . 178
Bergwald, Fritz. Grundwasserdichtungen, Isolierungen gegen Grundwasser und aufsteigende Feuchtigkeit. L. Nr. 10 178

C.

Cornelius, H. P. und R. Staub. Sammelreferat, betreffend ihre Abhandlungen über die Berninagruppe. L. Nr. 11 179

D.

Dreger, Dr. Julius. Ernennung zum Prüfungskommissär an der Hochschule für Bodenkultur. G. R.-A. Nr. 2 u. 3 37

G.

Geyer, G. Ueber die Querverschiebung am Traunsee. Mt. Nr. 4 u. 5 . . . 67

H.

Hackl, O. Berichtigung 177
Hammer, W. Ueber einige Amphibolithe aus dem Kaunergrat in den Oetztaler Alpen. Mt. Nr. 13 219
„ Verzeichnis der im Jahre 1916 erschienenen Arbeiten geologischen, mineralogischen, paläontologischen, montanistischen und hydrologischen Inhaltes, welche auf das Gebiet von Oesterreich-Ungarn Bezug nehmen; nebst Nachträgen zur Literatur des Jahres 1915. Nr. 17 u. 18 265
Hauer, Franz v. Straßenbenennung zu Ehren desselben. G. R.-A. Nr. 2 u. 3 37
Heritsch, F. Untersuchungen zur Geologie des Paläozoikums von Graz. L. Nr. 13 231

Seite

Hinterlechner, Dr. K. Beiträge zur Geologie der sogenannten „Moravischen Fenster". V. Nr. 2 u. 3 42

„ Ueber Schieferinjektionen aus dem Gebiet der Spezialkartenblätter Krems und Horn; mit zwei chemischen Analysen von Dr. O. Hackl. Mt. Nr. 6 u. 7 103

Höfer, Hans. Edler von Heimhalt. Die Verwerfungen. L. Nr. 6 u. 7 123

K.

Katzer, F. Das Bauxitvorkommen von Domanović in der Herzegowina. L. Nr. 14 243

Kerner, Dr. F. v. Ernennung zum Prüfungskommissär an der technischen Hochschule für Bodenkultur. G. R.-A. Nr. 2 u. 3 . . 37

„ Die Lignitformation im Vrbatale (Mitteldalmatien). Mt. Nr. 12 202

„ Die Kohlenmulde von Dubravice bei Skardona. Mt. Nr. 15 u. 16 245

Krüse, K. Ueber Schwankungen des Emanationsgehaltes eines Quellwassers. L. Nr. 13 234

L.

Lange, Erich. Zum Alter der Neoschwagerinen führenden Dolomite der Großen Paklenica, Norddalmatien. Mt. Nr. 10 . . . 165

Link, G. Fortschritte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie. L. Nr. 2 u. 3 66

M.

Matosch, Dr. A. Zuwachs der Bibliothek in der Zeit vom 1. Jänner bis Ende Juni 1917. Einzelwerke und Separatabdrücke. Nr. 11 193

„ Verleihung des Titels Regierungsrat. G. R.-A. Nr. 15 u. 16 . 245

„ Zuwachs der Bibliothek in der Zeit vom 1. Juli bis Ende Dezember 1917. Einzelwerke und Separatabdrücke. Nr. 17 u. 18 275

„ Periodische Schriften, eingelangt im Laufe des Jahres 1917. Nr. 17 u. 18 281

Mitteilung der Schriftleitung 245

Mühlberg, F. Geologische Profile durch das Hauensteingebiet (Waldenburg —Olten); mit Erläuterungen. L. Nr. 6 u. 7 125

N.

Niggli, P. und W. Staub. Neue Untersuchungen aus dem Grenzgebiete zwischen Gotthard- und Aarmassiv. L. Nr. 8 . 142

P.

Perner, Jar. O nových Phyllocaridech z pásma F—f_1. (Ueber neue Phyllocariden aus der Bande F—f_1.) L. Nr. 6 u. 7 126

Petrascheck, W. Knollensteine auf dem Niederen Gesenke und ihre Bedeutung für die alttertiäre Oberfläche. Mt. Nr. 15 u. 16 256

„ Bemerkungen über die Entstehung der tertiären Knollensteine. Mt. Nr. 15 u. 16 260

Petrbok, Jar. Ein Beitrag zur Kenntnis der pleistocänen Mollusken von Niederösterreich. Mt. Nr. 10 170

R.

Seite
Redlich, K. A. Der steirische Erzberg. L. Nr. 12 217
Riedl, Emanuel. †. Nr. 2 u. 3 38

S.

Sander, B. Notizen zu einer vorläufigen Durchsicht der von O. Ampferer zusammengestellten exotischen Gerölle der nordalpinen Gosau. Mt. Nr. 8 138
Spengler, Dr. Erich. Verleihung der preußischen Roten Kreuz-Medaille III. Klasse. G. R.-A. Nr. 2 u. 3 37
Schaffer, F. X. Grundzüge der allgemeinen Geologie. L. Nr. 2 u. 3 . . . 64
Schlesinger, G. Die Mastodonten des k. k. Nat. Hofmuseums. L. Nr. 4 u. 5 . 100
Schwinner, Robert. Vorläufige Mitteilungen über die geologischen Verhältnisse des Nambinotales (SW-Tirol). Mt. Nr. 9 . 145
Spitz, A. Zur Altersbestimmung der Adamellointrusion. L. Nr. 2 u. 3 . . . 65
„ Sammelreferat über die Arbeiten von H. P. Cornelius und R. Staub, betreffend die Berninagruppe. L. Nr. 11 179

T.

Tietze, Dr. E. Jahresbericht des Direktors der k. k. geologischen Reichsanstalt für 1916. G. R.-A. Nr. 1 1
Tornquist, A. Die Deckentektonik der Murauer und Metnitzer Alpen. L. Nr. 6 u. 7 120

V.

Vetters, Dr. H. Ernennung zum Oberleutnant-Ingenieur. G. R.-A. Nr. 15 . 245

W.

Waagen, Dr. L. Ernennung zum Geologen. G. R.-A. Nr. 8 127
Wallner, Matthias. Verleihung der Deutschen Kriegsverdienstmedaille. G. R.-A. Nr. 2 u. 3 37
Woldřich, Josef. První nálezy Machaerodů v jeskynním diluviu moravském a dolnorakouském. (Die ersten Machaerodenfunde im mährischen und niederösterreichischen Höhlendiluvium.) L. Nr. 6 u. 7 126
Wurm, F. Beiträge zur Kenntnis der Eruptivgesteine der Böhm.-Leipaer Umgebung. Mt. Nr. 8 127

Z.

Želízko, J. V. Aus dem Golddistrikte von Bergreichenstein. Mt. Nr. 12 . 213
Zugmayer, Heinrich. †. Nr. 12 201

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

CALIF ACAD OF SCIENCES LIBRARY
3 1853 10007 6749